

August 14, 2000

14:16

1

1/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012628574 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-434678/199937

XRPX Acc No: N99-324007

Loan credit condition measuring device used in financial institution -  
calculates maximum loss and expected loss based on simulation process  
performed to loan credit details

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUIT ); SAKURA GINKO KK (SAKU-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11175602	A	19990702	JP 97343473	A	19971212	199937 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97343473 A 19971212

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11175602	A	30		G06F-017/60	

Abstract (Basic): JP 11175602 A

NOVELTY - A simulation process is performed to the loan credit details according to a ranking transition probability table. The loss amount for a default transaction is calculated for every simulation and the total loss amount is calculated. Based on the total loss, an expected loss and a maximum loss are calculated and displayed. DETAILED DESCRIPTION - Ranking transition probability input unit (4) inputs data of the new credit ranking. A loan tip attribute data entry unit (3) inputs attribute data of loan tip included in the trust ranking data. A credit detailed input unit (2) inputs credit details of an enterprise.

USE - To measure the risk in giving financial loans to enterprises.

ADVANTAGE - Enables measuring loan credit exactly as the multiple simulation of the ranking transition probability table is performed with a random number. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows explanatory drawing of loan credit measuring apparatus. (2) Credit detailed input unit; (3) Loan tip attribute data entry unit; (4) Ranking transition probability input unit.

Dwg.1/39

Title Terms: LOAN; CREDIT; CONDITION; MEASURE; DEVICE; FINANCIAL; INSTITUTION; CALCULATE; MAXIMUM; LOSS; LOSS; BASED; SIMULATE; PROCESS; PERFORMANCE; LOAN; CREDIT; DETAIL

Derwent Class: T01

International Patent Class (Main): G06F-017/60

File Segment: EPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06234031 \*\*Image available\*\*

CREDIT RISK MEASURING DEVICE

PUB. NO.: 11-175602 A]

PUBLISHED: July 02, 1999 (19990702)

INVENTOR(s): NAKABAYASHI AYUMI

UGAJIN KIYONORI

YAMAZAKI KENICHI

SASAKI MASANOBU

APPLICANT(s): FUJITSU LTD

SAKURA BANK LTD

APPL. NO.: 09-343473 [JP 97343473]

FILED: December 12, 1997 (19971212)

INTL CLASS: G06F-017/60

## ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a credit risk measuring device capable of accurately finding out a maximum loss and measuring an accurate credit risk even in the loan risks of plural enterprises by considering the relationship of defaults among plural objective enterprises.

SOLUTION: The measuring device measures a credit risk based on loaned credit details information inputted from a loaned credit details input part 2, loaned target attribute information inputted from a loaned target attribute input part 3 and a ranking change probability table inputted from a ranking change probability input part 4. For instance, a CPU 1 reads out the loaned credit details of a certain company (enterprise), repeats simulation processing in accordance with the ranking change probability table based on ranking included in the loaned target attribute information and calculates a loss amount due to a default in each simulation. A totalizing part 1b totalizes respective calculated results to calculate the whole loss amount, calculates an expected loss amount and a maximum loss amount and displays these calculated results on a loss amount display part 5, so that accurate credit risk measurement is attained.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11175602

(43)Date of publication of application: 02.07.1999

(51)Int.CI.

G06F 17/60

(21)Application number: 09343473

(71)Applicant:

FUJITSU LTD  
SAKURA BANK LTD  
NAKABAYASHI AYUMI  
UGAJIN KIYONORI  
YAMAZAKI KENICHI  
SASAKI MASANOBU

(22)Date of filing: 12.12.1997

(72)Inventor:

## (54) CREDIT RISK MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a credit risk measuring device capable of accurately finding out a maximum loss and measuring an accurate credit risk even in the loan risks of plural enterprises by considering the relationship of defaults among plural objective enterprises.

**SOLUTION:** The measuring device measures a credit risk based on loaned credit details information inputted from a loaned credit details input part 2, loaned target attribute information inputted from a loaned target attribute input part 3 and a ranking change probability table inputted from a ranking change probability input part 4. For instance, a CPU 1 reads out the loaned credit details of a certain company (enterprise), repeats simulation processing in accordance with the ranking change probability

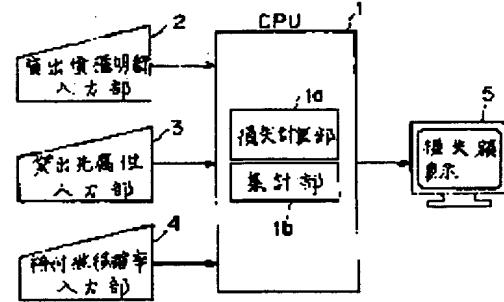


table based on ranking included in the loaned target attribute information and calculates a loss amount due to a default in each simulation. A totalizing part 1b totalizes respective calculated results to calculate the whole loss amount, calculates an expected loss amount and a maximum loss amount and displays these calculated results on a loss amount display part 5, so that accurate credit risk measurement is attained.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

---

**MENU**

**SEARCH**

**INDEX**

**DETAIL**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-175602

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 17/60

識別記号

F I

G 0 6 F 15/21

Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 30 頁)

(21)出願番号

特願平9-343473

(22)出願日

平成9年(1997)12月12日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(71)出願人 596089344

株式会社さくら銀行

東京都千代田区九段南1丁目3番1号

(72)発明者 中林 歩

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株  
式会富士通総研内

(74)代理人 弁理士 大曾 義之 (外1名)

最終頁に続く

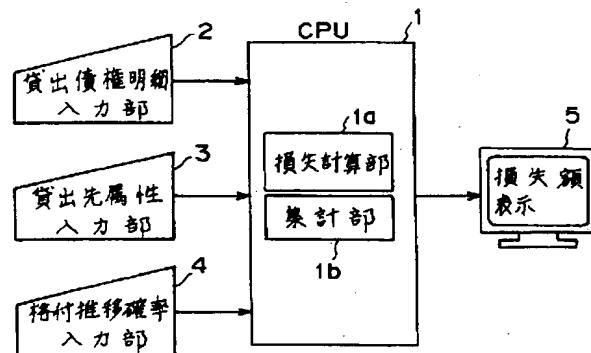
(54)【発明の名称】 信用リスク計測装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は信用リスク計測装置に関し、正確に最大損失の大きさを求めることができ、複数企業への貸し出しリスクに関しても、対象となる複数企業間のデフォルトの関連性を考慮し、正確な信用リスクの計測を行うことができる信用リスク計測装置を提供するものである。

【解決手段】 本発明は、貸出債権明細入力部2から入力する貸出債権明細の情報、貸出先属性入力部3から入力する貸出先属性の情報、格付推移確率入力部4から入力する格付推移確率テーブルに基づいて信用リスクの計測を行うものであり、例えばある会社(企業)の貸出債権明細をCPU1は読み出し、貸出先属性の情報に含まれる格付をもとにして、格付推移確率テーブルに従ってシミュレーション処理を繰り返し、デフォルトした場合の損失額をシミュレーション毎に計算する。この計算結果を集計部1bによって集計し、全体の損失額を計算すると共に、期待損失額、最大損失額を計算して損失額表示部5に表示することによって正確な信用リスクの計測を行うものである。

第1実施形態例の  
信用リスク計測装置のシステム構成例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前の信用格付に対し、デフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って、新たな信用格付けを求めるシミュレーション処理を行う処理手段と、該処理手段による前記シミュレーション処理を複数回繰り返し、該処理によりデフォルトを発生した場合、該各デフォルトの損失額を計算する計算手段と、該計算手段が行った計算結果を集計する集計手段と、該集計手段による集計結果に従って損失を計算する損失計算手段と、を有することを特徴とする信用リスク計測装置。

【請求項2】 前記前の信用格付に対する新たな信用格付の割合のデータを入力する格付推移確率入力手段と、最初の信用格付データを含み貸出先の属性データを入力する貸出先属性データ入力手段と、測定対象となる企業情報を含む債権明細を入力する債権明細入力手段とを有し、債権貸し出し企業に対し前記貸出先の属性データに含まれる格付を前記前の信用格付とし、新たな信用格付のシミュレーションを行い、前記債権明細に含まれる情報に従ってデフォルトした際の損失額を計算することを特徴とする請求項1記載の信用リスク計測装置。

【請求項3】 前記処理手段には、金融機関の有するホストコンピュータのファイルからの情報が直接入力することを特徴とする請求項2記載の信用リスク計測装置。

【請求項4】 前記格付推移確率は、複数の信用格付に対して、各信用格付毎に新たな信用格付の割合を有することを特徴とする請求項2記載の信用リスク計測装置。

【請求項5】 前記格付推移確率は、前の信用格付に対する新たな信用格付の割合を記憶するテーブルを複数有し、前記処理手段はこの中の1つを順次選択して使用することを特徴とする請求項2、又は4記載の信用リスク計測装置。

【請求項6】 前記処理手段が行うシミュレーション処理は、前記信用格付の割合に従って乱数を発生させ、新たな信用格付を決定することを特徴とする請求項1、2、4、又は5記載の信用リスク計測装置。

【請求項7】 前記損失計算手段は、前記シミュレーション処理を複数回繰り返した結果から最大損失あるいは期待損失を計算し、さらに該計算結果を表示する表示手段を有することを特徴とする請求項1、2、3、4、5、又は6記載の信用リスク計測装置。

【請求項8】 業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶手段と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶手段とを有し、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算することを特徴とする請求項1、2、又は7記載の信用リスク計測装置。

【請求項9】 前記貸出先属性と前記債権明細から所望のデータを選択する選択手段と、該選択手段によって選択されたデータを組み合わせた場合の前記損失額を集計する集計手段と、該集計手段によって集計された損益集計表を表示する手段とを有することを特徴とする請求項2、7、又は8記載の信用リスク計測装置。

【請求項10】 前の信用格付に対し、デフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って新たな信用格付けのシミュレーションを行う処理と、該シミュレーション処理を複数回繰り返し、該処理によりデフォルトを発生した場合、該デフォルトの損失額を計算する計算処理と、該計算結果を集計する集計処理と、該集計処理による集計結果に従って期待損失を計算し、期待損失額を表示する処理と、を行うことを特徴とする信用リスク計測方法。

【請求項11】 業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶処理と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶処理とを行い、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算することを特徴とする請求項10記載の信用リスク計測方法。

【請求項12】 前記計算手段が行うデフォルトの損失額の計算結果を記憶するデフォルト時損失記憶手段を有することを特徴とする請求項10、又は11記載の信用リスク計測方法。

【請求項13】 前記貸出先属性と前記債権明細から所望のデータを選択する選択処理と、該選択処理によって選択されたデータの組み合わせの場合の前記損失額を集計する集計処理と、該集計処理によって集計された損益集計表を表示する処理とを行うことを特徴とする請求項10、又は11記載の信用リスク計測方法。

【請求項14】 前の信用格付に対し、デフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って、新たな信用格付けのシミュレーションを行う機能と、該シミュレーション機能を複数回繰り返し、デフォルトが発生した場合、該デフォルトの損失額を計算する計算機能と、該計算結果を集計する集計機能と、該集計機能による集計結果に従って、期待損失を計算する期待損失計算機能と、をコンピュータに実行させる命令を含むプログラムを格納した前記コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【請求項15】 業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶機能と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶機能とを有し、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情

報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算する機能とをコンピュータに実行させる命令を含むプログラムを格納した前記コンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は金融機関等において、貸出先の信用状態の変化及び貸し倒れによって、貸し出し債権が約定どおりに回収できないことによる損失額の見込みを計測する信用リスク計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、企業倒産は一般企業のみならず、金融機関までも巻き込んだものとなっている。したがって、金融機関等において貸出先の信用状態の変化及び貸し倒れによる貸し出し債権の管理を確実に行うため、貸し出し先企業に対する信用リスクの把握は重要な要素となっている。

【0003】従来の信用リスクの計測は、例えば以下のような方法によって行っていた。図39は従来の計測例を説明するために使用する図であり、同図に示す横方向Aaa、Aa、A、Baa、Ba、Bの記載は対象企業の格付けを示し、縦方向1～20の記載は累積年数を示す。従来の信用リスクの計測は、先ず上述の図39から倒産を考慮した貸し出し債権の現在価値を計算する。貸し出

し債権の現在価値は以下の計算式で求められる。

【0004】デフォルトを考慮した場合の現在価値 = 1年目の限界デフォルト率 × 1年目でデフォルトした場合の現在価値 + 2年目の限界デフォルト率 × 2年目でデフォルトした場合の現在価値 + 3年目の限界デフォルト率 × 3年目でデフォルトした場合の現在価値 + ······ + 貸し出し満期にデフォルトしていない確率 × デフォルトを考慮しない現在価値

である。ここで、ある年の限界デフォルト率は、その年の累積デフォルト発生率から前の年の累積デフォルト発生率を差し引いたものになる。そして、損失の期待値は以下の式で求められる。

【0005】損失の期待値 = デフォルトを考慮しない現在価値 - デフォルトを考慮した現在価値

ここで、上述の現在価値の計算は、例えば固定金利一括返済貸し出し、格付けBa、元本1000、満期1999年6月30日、貸し出し金利1.5%、回収率60%の条件で、1997年1月1日を評価日として評価する。但し、割引金利は0とする。

【0006】

この場合、デフォルトを考慮しない現在価値  
 $= 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.015 + 1000 \times (1 + 0.015)$   
 $= 1045$

となる。さらに、1年後、2年後、3年後のデフォルトした場合の現在価値は、それぞれ、

$$1 \text{年後にデフォルトした場合の現在価値} = 1000 \times 0.6 = 600$$

$$2 \text{年後にデフォルトした場合の現在価値} = 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.6 = 61$$

5

$$3 \text{年後にデフォルトした場合の現在価値} = 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.6 = 630$$

3年目の限界デフォルト率 = 7.0% - 4.6% = 2.4%  
 であるから、デフォルトを考慮した現在価値は、

である。また、各年の限界デフォルト率は、

1年目の限界デフォルト率 = 1.9%

2年目の限界デフォルト率 = 4.6% - 1.9% = 2.7%

デフォルトを考慮した現在価値

$$= 0.019 \times 600 + 0.027 \times 615 + 0.024 \times 630 + (1 - 0.07) \times 1045$$

$$= 1014.975$$

となり、期待損失は、

期待損失 = 1045 - 1014.975 = 32.025

となる。

【0007】一方、複数企業への貸し出しを行った場合、貸し出し先が常に同時にデフォルトを起こすわけではない。この場合、従来行われている損益の標準偏差で信用リスクの大きさを計算すると、例えば、A社とB社に貸し出した場合、単純にA社に対する貸し出し損益の

全体の標準偏差 =

$$\sqrt{A \text{社の貸出の損益の標準偏差}^2 + B \text{社の貸出の損益の標準偏差}^2}$$

【0010】

.....(1)  
 【発明が解決しようとする課題】上記従来の信用リスク

計測装置では以下の問題が発生する。先ず、(イ) 従来の信用リスク計測方法では、期待損失を求めるることはできるが、損失変動の大きさを考慮に入れていないため、累積デフォルト発生率の分布は正規分布では表せないため、仮に累積デフォルト発生率の変動の大きさがわかつても、正確な最大損失の大きさを求ることはできない。

【0011】一方、(ロ) 複数企業への貸し出しリスクに関しては、対象となる複数企業間のデフォルトの関連性を考慮しないため、この場合にも正確な計測結果を得ることができない。

【0012】本発明は上記課題を解決するため、正確に期待損失や最大損失の大きさを求めることができ、複数企業への貸し出しリスクに関しては、対象となる複数企業間のデフォルトの関連性を考慮し、正確な信用リスクの計測を行うことができる信用リスク計測装置を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は上記課題を解決するため、前の信用格付に対しデフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って、新たな信用格付けのシミュレーション処理を行う処理手段31(図1の原理説明図参、以下同じ)と、該処理手段31による前記シミュレーション処理を複数回繰り返し、該処理によりデフォルトを発生した場合、該デフォルトの損失額を計算する計算手段32と、該計算手段32が行った計算結果を集計する集計手段33と、該集計手段33による集計結果に従って、期待損失を計算する損失計算手段34とを有する信用リスク計測装置を提供することによって達成できる。

【0014】ここで、前の信用格付に対する新たな信用格付に推移する割合の情報は、例えばRAMやEEPROM等のメモリに記憶しておいてもよい。ここで、前の信用格付とは、例えば本例の測定処理前の企業の信用状況に対応する格付であり、又は本例の測定処理中における各測定処理前の信用格付に対する測定処理後の信用格付である。また、処理手段31は前の格付に対する新たな格付を決定すべく前記信用格付の割合に従ってシミュレーション処理を行い、信用格付の割合に従って新たな信用格付を決定する。また、この処理を複数回(例えば、10回)繰り返し、順次新たな信用格付の設定を行う。

【0015】計算手段32は、前記シミュレーション処理によりデフォルトした場合の損失額を計算する。この計算は、例えば各回毎の信用格付の値から損失額を計算し、デフォルトが起きずに返済を受けた場合と比較した損害額である。尚、集計手段33は上記損失額を集計する。

【0016】損失計算手段34は、前記集計手段33による集計結果に従って期待損失を計算し、その結果をデ

ィスプレイに表示する。例えば、全損失額の平均値を期待損失額として、ディスプレイに表示する。

【0017】このように構成することにより、金融機関等の保有する貸し出し債権の貸し出し先に対する期待損失を、前の信用格付に対する新たな信用格付の変化として多数回シミュレーションした結果に基づいて計算することができ、毎回変化する企業の信用格付の推移に従った信用リスクの計測を正確に行うことができる。

【0018】請求項2の記載は、上記請求項1の記載において、前記前の信用格付に対する新たな信用格付の割合のデータを入力する格付推移確率入力手段35(図2の原理説明図参、以下同じ)と、最初の信用格付データを含み貸出先の属性データを入力する貸出先属性データ入力手段36と、測定対象となる企業情報を含む債権明細を入力する債権明細入力手段37とを有し、債権貸し出し企業に対し前記貸出先の属性データに含まれる格付を前記前の信用格付とし、新たな信用格付のシミュレーションを行い、前記債権明細に含まれる情報に従ってデフォルトした際の損失額を計算する構成である。

【0019】ここで、上記格付推移確率入力手段35、貸出先属性データ入力手段36、債権明細入力手段37は、例えばキーボードから入力し、上記各入力手段35～37より入力したデータは、例えばメモリ等に一旦格納され、また上記貸出先属性データ入力手段36から入力したデータに含まれる格付データは、前記処理手段32のシミュレーション処理の際最初の格付データとして使用される。

【0020】請求項3の記載は、上記請求項1又は2の記載において、前記処理手段31には、金融機関の有するホストコンピュータのファイルからの情報が直接入力する構成である。

【0021】この場合、貸出債権明細ファイル38(図3の原理説明図参、以下同じ)は勘定系のホストコンピュータから供給され、貸出先属性ファイル39、及び格付推移確率ファイル40は情報系のホストコンピュータから供給される構成である。

【0022】このように構成することにより、各データの入力をキーボードを操作して行う必要がなく、極めて効率よく貸出債権明細、貸出先属性、格付推移確率の各データを入力することができる。

【0023】請求項4の記載は、上記請求項2の記載において、前記格付推移確率は、例えば複数の信用格付に対して、各信用格付毎に新たな信用格付の割合を有する構成である。

【0024】すなわち、前記格付推移確率は格付が異なる毎に新たな信用格付の割合を有するテーブルであり、前の格付に従って対応する新たな信用格付の割合のデータを使用し、例えば当該割合で乱数を発生してシミュレーション処理を行う。

【0025】請求項5の記載は、上記請求項2、又は4

の記載において、前記格付推移確率は、例えば前の信用格付に対する新たな信用格付の割合を記憶するテーブルを複数有し、前記処理手段はこの中の1つを順次選択して使用する構成である。

【0026】すなわち、シミュレーションの回数と期間（年数）によって異なる、例えば推移確率シナリオ表を用意し、対応するシミュレーション回数と期間（年数）において使用する格付推移確率テーブルを選択して使用する。

【0027】この推移確率シナリオ表は、例えば年による景気変動等に対応する情報に基づいて作成されており、より精度の高いデフォルトシナリオを作成することができる。

【0028】請求項6の記載は、上記請求項1、2、4、又は5の記載において、前記処理手段が行うシミュレーション処理は、例えば前記信用格付の割合に従って乱数を発生させ、新たな信用格付を決定する構成である。

【0029】但し、上記シミュレーション処理が信用格付の割合に従って行われるならば、必ずしも乱数の発生に限定されるものではなく、例えばゲート回路等を用いたハード構成で形成してもよい。

【0030】請求項7の記載は、上記請求項1、2、3、4、5、又は6の記載において、前記損失計算手段は、前記シミュレーション処理を複数回繰り返した結果から最大損失あるいは期待損失を計算し、さらに該計算結果を表示する構成である。すなわち、上記損失計算手段は、最大損失額の計算も同時に、期待損失と最大損失を同時にディスプレイに表示できる構成である。このように構成することにより、オペレータはディスプレイに対象会社（企業）の期待損失額と、最大損失額が同時に表示され、会社（企業）の信用リスクを判断する上で分かり易い表示となる。

【0031】請求項8の記載は、上記請求項1、2、又は7の記載において、業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶手段と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶手段とを有し、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算する構成である。

【0032】このように構成することにより、業種によるリスク要因変動を加味し、景気変動等による業種間の相関関係を考慮して対象会社（企業）の信用リスクを知ることができ、更に正確な信用リスクの計測装置を提供することができるものである。

【0033】また、上記請求項8の記載において、前記リスク要因変動性の情報は入力部41（図4の原理説明図参、以下同じ）から供給され、前記リスク要因相関の

情報は入力部42から供給される。

【0034】請求項9の記載は、上記請求項2、7、又は8の記載において、前記貸出先属性と前記債権明細から所望のデータを選択する選択手段と、該選択手段によって選択されたデータを組み合わせた場合の前記損失額を集計する集計手段と、該集計手段によって集計された損益集計表を表示する手段とを有する構成である。このように構成することにより、損失額の集計を動的に様々与えることにより、信用リスクの分析や検討を行うことができる信用リスク計測装置となる。

【0035】請求項10の発明は上記課題を解決するため、前の信用格付に対し、デフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って新たな信用格付けのシミュレーションを行う処理と、該シミュレーション処理を複数回繰り返し、該処理によりデフォルトを発生した場合、該デフォルトの損失額を計算する計算処理と、該計算結果を集計する集計処理と、該集計処理による集計結果に従って、期待損失を計算する期待損失計算処理とを行う信用リスク計測方法を提供することによって達成できる。

【0036】本例は前記請求項1の発明に対する方法発明であり、このような信用リスク計測方法によっても正確な信用リスクの計測を行うことができる。請求項11の記載は、上記請求項10の発明において、業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶処理と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶処理を行い、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算するものである。

【0037】本例は前記請求項8の発明に対する方法発明であり、このような信用リスク計測方法によってもより正確な信用リスクの計測を行うことができる。請求項12の記載は、上記請求項10、又は11の記載において、前記計算手段が行うデフォルトの損失額の計算結果を記憶するデフォルト時損失記憶手段を有する構成である。

【0038】また、請求項13の記載は、上記請求項10、又は11の記載において、前記貸出先属性と前記債権明細から所望のデータを選択する選択処理と、該選択処理によって選択されたデータの組み合わせの場合の前記損失額を集計する集計処理と、該集計処理によって集計された損益集計表を表示する処理とを行うものである。

【0039】本例は前記請求項9、10の記載に対応するものであり、本例の信用リスク計測方法においても適用できる。請求項14の発明は上記課題を解決するため、前の信用格付に対し、デフォルトを含む新たな信用格付の割合に従って、新たな信用格付けのシミュレーションを行う機能と、該シミュレーション機能を複数回繰

り返し、デフォルトが発生した場合、該デフォルトの損失額を計算する計算機能と、該計算結果を集計する集計機能と、該集計機能による集計結果に従って、期待損失を計算する期待損失計算機能とをコンピュータに実行させる命令を含むプログラムを格納した前記コンピュータが読み取り可能な記憶媒体を提供することによって達成できる。

【0040】本発明は記憶媒体に関するものであり、上記機能を有する記憶媒体に書き込まれたプログラムを使用しても信用リスクの計測を行うことができる。請求項15の発明は上記課題を解決するため、業種によるリスク要因の変動性を記憶するリスク要因変動性記憶機能と、前記業種間の相関関係を記憶するリスク要因相関記憶機能とを有し、前記リスク要因の変動性から要因シナリオを作成し、該要因シナリオを使用し、測定の対象となる企業の企業情報から関連する前記要因シナリオを加味したシミュレーション処理によりデフォルトの際の損失額を計算する機能とをコンピュータに実行させる命令を含むプログラムを格納した前記コンピュータが読み取り可能な記憶媒体を提供することによって達成できる。

【0041】本例も記憶媒体に関するものであり、上記機能を有する記憶媒体に書き込まれたプログラムを使用しても信用リスクの計測を行うことができる。

#### 【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面を用いて詳細に説明する。

＜第1実施形態例＞図5は第1実施形態例の信用リスク計測装置のシステム構成図である。同図において、本装置はCPU1と、貸出債権明細入力部2、貸出先属性入力部3、格付推移確率入力部4、及び損失額表示部5で構成されている。また、CPU1は損失計算部1aと集計部1bで構成されている。尚、上述の貸出債権明細入力部2、貸出先属性入力部3、格付推移確率入力部4は、例えばコンピュータのキーボードやマウスが対応する。

【0043】図6は貸出債権明細入力部2から入力する貸し出し債権の明細を説明する図である。同図に示す「CIF番号」は貸し出し先の会社（企業）番号を示し、「貸出債権種別」は債権の種別を示し、0は固定金利貸し出し、1は金利スワップ、などを示す。また、「元本」は当該会社（企業）の借り入れ金額であり、「満期」は当該借入金の返済の満期日を示す。例えば、「満期」“19980630”は満期日が1998年6月30日であることを示し、「満期」“20070331”は、満期日が2007年3月31日であることを示す。また、「金利」は当該貸し出し債権の金利を示し、「回収率」は当該会社（企業）がデフォルトした時の元本に対する回収率を示し、例えば「元本」“1000”に対する「回収率」90%は“900”であり、「元本」“1000”に対する「回収率」80%は“800”である。

0”である。尚、本明細書においてデフォルトとは、信用リスクの計測対象となる会社（企業）が倒産することをいう。

【0044】また、図7は上述の貸出先属性入力部3から入力する貸し出し先属性のデータを説明する図である。ここで、同図に示す「CIF番号」は前述と同様、貸し出し先の会社（企業）番号を示し、「現在の格付」は当該会社（企業）の信用に関する格付を示し、例えば1～10のレベル、及びデフォルトに格付されている。また、「集計キー1」は当該会社の規模を示し、例えば0が大企業、1が中企業、2が小企業に区分される。さらに、「集計キー2」は会社の業種を示し、例えば1は卸小売業、…、4は製造業、5は建設業、6はサービス業、…に区分されている。

【0045】さらに、図8(a)、(b)は上述の格付推移確率入力部4から入力する格付推移確率データ（テーブル）を説明する図である。このデータ（テーブル）の縦方向の1～10、及びデフォルトの表示は、前年（前期）の格付を示し、横方向の1～10、及びデフォルトの表示は前年（前期）に対する今年（本期）の格付の確率を示す。例えば、図8(a)において、前年の格付が“2”である場合、今年の格付が“1”になる確率は0.09であり、“2”になる確率は0.45であり、“3”になる確率は0.27であり、“4”になる確率は0.19であり、確率が“5”以下、デフォルトになる場合は0であることを示す。また、例えば前年の格付が“9”である場合、今年の格付が“1”～“4”まで上昇する可能性はなく、格付が“5”になる確率は0.05あり、“6”になる確率も0.05であり、“7”になる確率は0.10であり、“8”になる確率は0.43であり、“9”的ままである確率も0.29である。さらに、格付が“10”に下がる可能性もあり、その確率は0.05あり、更にデフォルトになる確率も0.05あることを示す。

【0046】尚、本例において上述の格付推移確率データ（テーブル）は5枚用意されており、0～4の番号が付加され、後述するように5枚の中の1枚を選択して使用する。したがって、同図(b)は5枚の中の他の1枚のテーブル例を示している。

【0047】一方、CPU1の損失計算部1aは、上述の貸出債権明細入力部2、貸出先属性入力部3、格付推移確率入力部4から入力する各情報に従って、後述する計算式に従った損失計算を行う。また、その計算結果は集計部1bによって集計処理され、さらに損失計算部1aによって期待損失額及び最大損失額が計算される。この結果は、前述の損失額表示部5に表示される。尚、この損失額表示部5はディスプレイであり、例えばコンピュータのディスプレイが対応する。

【0048】次に、上記構成の信用リスク計測装置において、その処理動作を説明する。図9はオペレータの操

作手順を説明するフローチャートである。先ず、貸出債権明細入力部2から図6で説明した貸し出し債権明細を入力する（ステップ（以下、図9においてSで示す）1）。例えば、この入力はキーボードを操作し、前述の「C I F番号」、「貸出債権種別」、「元本」、「満期」、「金利」、「回収率」の各データを有する貸出債権明細を入力する。これらのデータは不図示のメモリに記憶される。

【0049】次に、貸出先属性入力部3から図7に示した貸し出し先属性を入力する（S2）。この場合にも、例えばキーボード等を操作して行い、該当の会社（企業）の貸し出し先属性を入力する。

【0050】次に、格付推移確率入力部4から図8に示す格付推移確率データ（テーブル）を入力する（S3）。この場合、オペレータは5枚の格付推移確率テーブルを全部入力する。

【0051】以上の情報を入力した後、オペレータはスタートキー（例えば、キーボード上のリターンキー）を押下することによって、シミュレーションを開始する（S4）。このシミュレーションは、図10～図12に示すフローチャートに従って処理される。

【0052】先ず、図10に示すフローチャートに従って処理を開始する。同図のフローチャートに示すように、最初に推移確率シナリオ表を作成する（ステップ（以下、図10においてUで示す）1）。この推移確率シナリオ表は、具体的には図13に示す表であり、期間の経過によって推移する景気の変動等を考慮して作成される。また、この推移確率シナリオ表は後述するシミュレーション回数と期間（年数）に従って設定される。推移確率シナリオ表に記載される“0”～“4”的5つの記号は、前述の5枚の格付推移確率テーブルを選択するための記号である。

【0053】上記推移確率シナリオ表の作成が終了すると、貸出先属性のレコードがまだ在るか判断する（U2）。最初のこの処理では、前述の図7に示すデータが入力しているため、判断（U2）はY（イエス）であり、「C I F番号」が同じ貸出債権明細を集める（U3）。この処理は、前述の図6に示す貸出債権明細を検索して行い、図6の例では同じ「C I F番号」1234567の会社（企業）に他の債権が存在するので、同時に処理すべく同じ貸出債権明細を集める。

【0054】次に、「C I F番号」が同じ貸出債権を評価する（U4）。この評価処理を実行するフローチャートが図11、図12であり、図11のステップ1の具体的な処理が図12のフローチャートである。すなわち、図11のデフォルトシナリオ作成処理（ステップ1）の具体的な処理が図12に示すフローチャートである。したがって、先ず図12のフローチャートから説明する。

【0055】図12に示す処理は、選択した「C I F番号」のデフォルトシナリオを作成する処理である。以

下、具体的に説明すると、先ずCPU1はシミュレーション回数（i）を1に設定する（ステップ（以下、図12においてSTで示す）1）。次に、シミュレーション回数（i）が予め設定された10000回のシミュレーション回数に達したか判断する（ST2）。最初、上述のようにシミュレーション回数（i）は1であり（ST2がY（イエス））、処理（ST3）を実行する。

【0056】この処理（ST3）は、年数（j）を1に設定する。次に、年数（j）がシミュレーション期間10年より少ないか判断する（ST4）。すなわち、上記のように設定した年数（j）がシミュレーション期間10年に達していないか判断する。そして、この時、上述のように年数（j）は1に設定されているので（ST4はY（イエス））、処理（ST5）を実行する。

【0057】処理（ST5）は、前述の図13に示す推移確率シナリオ表に従って、図8（a）、（b）等の5枚の格付推移確率テーブルの中の対応するテーブルを取り出す処理であり、推移確率シナリオ表の〔i, j〕番目に指定されている格付推移確率テーブルを取り出す。すなわち、推移確率シナリオ表の〔1, 1〕番目の「3」に対応する格付推移確率テーブルを選択する。ここで、例えば図8に示す格付推移確率がこの時選択されたテーブルとする。

【0058】次に、このテーブルに従って、現在の格付の更新を行う（ST6）。例えば、図7に示す「C I F番号」1234567の会社（企業）の場合、「現在の格付」である“2”的データを読み出し、図8（a）に示す前年の格付値とする。この時、次年度（図8の今年に対応）の格付が、“1”になる確率は0.09であり、“2”になる確率は0.45であり、“3”になる確率は0.27であり、“4”になる確率は0.19であり、確率が“5”以下、及びデフォルトになる確率は0である。CPU1ではこの確率で次の年に選択される確率をシミュレーションする。このシミュレーションは、例えば上述の確率で発生する乱数を使用し、発生する格付を求め、格付推移シナリオ表を作成する。図14はこの格付推移シナリオ表の例であり、例えばこの時格付“4”がシミュレーションされたものとすると、図14に示す1回目のシミュレーションの期間の1年目に格付“4”を書き込む。

【0059】次に、現在の格付がデフォルトであるか否か判断する（ST7）。上述の例の場合、現在の格付が“4”に推移しており、デフォルトになっていないので判断（ST7）はN（ノー）である。したがって、年数（j）のデータをj+1とし（1インクリメントし）（ST8）、判断（ST4）に戻る。

【0060】次に行う判断（ST4）では、年数（j）のデータが「2」であるので、前述と同様Y（イエス）であり、図11に示す推移確率シナリオ表の〔i, j〕番目のテーブル、即ち推移確率シナリオ表の〔1, 2〕

番目のテーブルを取り出す(ST5)。そして、前述と同様、取り出したテーブルに従って、現在の格付の更新を行う(ST6)。この処理も前述と同様であり、各格付が発生する割合で次の年の格付を乱数を使用してシミュレーションする。この時選択される格付推移確率テーブルが図8(b)に示す例の場合、次年度の格付が、

“2”になる確率は0.09であり、“3”になる確率は0.20であり、“4”になる確率は0.33であり、“5”になる確率は0.24であり、“6”になる確率は0.11であり、“7”になる確率は0.04である。例えば、この時格付“5”がシミュレーションされたものとすると、図14に示す1回目のシミュレーションの期間2年目に格付“5”が書き込まれる。

【0061】その後、前述と同様、現在の格付がデフォルトであるか判断し(ST7)、現在の格付は上述のように“5”であり、デフォルトではないので(ST7がN)、年数(j)のデータをj+1とし(1インクリメントし)(ST8)、判断(ST4)に再度戻る。

【0062】以下、同様にして格付推移確率テーブルを更新しつつ(ST5)、格付推移をシミュレーションする(ST6)。そして、上述の処理を継続する間、デフォルトが発生すると(ST7がY)、この時の年数(j)を1回目のデフォルトシナリオ[I]とする(ST9)。例えば、図14に示す格付推移シナリオ表の1回目のシミュレーションでは10年目でデフォルトするので、デフォルトシナリオ[I]は“10”となる。

【0063】以上の処理によって、「CIF番号」1234567の会社(企業)に対する1回目のシミュレーション処理が終了し、次に2回目のシミュレーションを行うべく、シミュレーション回数(i)をi+1(1インクリメント)する(ST10)。そして、前述と同様、シミュレーション回数(i)が10000回に達したか判断し(ST2)、10000回に達するまで前述と同様のシミュレーション処理を繰り返す(ST2~ST10)。上述の処理により、例えば2回目のシミュレーションでは図14に示すように、例えば期間1年目の格付が“8”に推移し、期間2年目でデフォルトする。この場合、直ちに2回目のシミュレーション処理を終了し(ST7がY)、デフォルトシナリオ[2]を“2”に設定する。一方、最後の(10000回目の)シミュレーションでは10年の間デフォルトしないので、デフォルトシナリオ[10000]を“0”に設定する。

【0064】このようにして、シミュレーション回数(i)が10000回に達すると(ST2がY)、「CIF番号」1234567の会社(企業)に対するシミュレーション処理を終了する。

【0065】以上のようにして、例えば「CIF番号」1234567の会社(企業)に対するデフォルトシナリオの作成が完了すると(図11のSTP1)、全ての貸出債権明細を処理したか判断する(STP2)。この

時、上述の例では図6に示す「CIF番号」1234567の会社(企業)への貸出明細(2件)について処理を行っているものであり、まず、このうちの最初の貸出債権を取り出し(STP3)、処理を行う。

【0066】次に、上述のようにして作成したデフォルトシナリオ[I]に基づいて、損益集計を行う(STP4以下)。この処理は、シミュレーション回数(i)を先ず1に設定し(STP4)、シミュレーション回数(i)が最大の10000回に達したか判断し(STP5)、最初のこの処理ではシミュレーション回数(i)が1であるので(STP5がN)、デフォルトシナリオ[I]のデータに従って、デフォルトした場合の損益を金融商品評価部に依頼して計算する(STP6)。

【0067】図15(a)、(b)は、この損益の計算を説明する図である。尚、同図(a)はデフォルトしない場合の計算を示し、同図(b)は2年目でデフォルトする場合の計算を示し、損益はデフォルトしない場合の計算結果からデフォルトする場合の計算結果を減算して得られる。但し、条件としては、固定金利一括返済貸し出し、元本1000、満期1999年6月30日、貸し出し金利1.5%、回収率60%の条件であり、1997年1月1日を評価日として計算し、割引金利は0とする。

【0068】また、以下に示す説明では、先ず損益計算の一般例を短期間の例で説明し、後に今までの説明と整合する期間10年のシミュレーションの場合の例を説明する。

《短期間の例》先ず、デフォルトしない場合(図15(a))の1年目の返済額は返済額=1000×0.015=15である、2年後の返済額も同じ15(1000×0.015)であり、3年目に元本1000と共に利息も返済され、3年後の返済額は1000(1+0.015)である。したがって、デフォルトが発生しない場合のトータルな返済額の現在価値は、トータルな返済額の現在価値=1045である。

【0069】一方、同図(b)に示す2年目でデフォルトした場合には、以下の計算となる。すなわち、1年目の返済額は上述と同様、返済額=1000×0.015=15である。しかし、2年目にデフォルトするので、2年目の返済額は回収率60%から2年後の返済額=1000×0.60=600である、2年目でデフォルトが発生した場合のトータルな返済額の現在価値は、トータルな返済額の現在価値=615である。

【0070】したがって、デフォルトした場合としない場合での差、即ち損失額は損失額=1045-615=430となる。

《今までの説明に対応する例》本例では期間10年の計算を行い、例えば前述の図14の1回目のシミュレーションにおけるように、デフォルトが第10年目に発生するとすればその損益は以下のようになる。

【0071】デフォルトが発生しなければ

$$\begin{aligned} \text{返済額} &= 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.015 + 1000 + \dots + 1000(1+0.015) \\ &= 135 + 1035 = 1165 \end{aligned}$$

であり、一方、第10回目でデフォルトが発生する場合

$$\begin{aligned} \text{返済額} &= 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.015 + 1000 + \dots + 1000 \times 0.60 \\ &= 135 + 600 = 735 \end{aligned}$$

であり、損失額は

$$\text{損失額} = 1165 - 735 = 430$$

となる。

【0072】次に、以上のようにして計算した損失額は、集計部1bによって損益に加算される(STP7)。CPU1は更にシミュレーション回数(i)をi+1し(1インクリメントし)(STP8)、シミュレーション回数(i)が最大の10000回に達したか判断した後(STP5)、シミュレーション回数(2)においてデフォルトした場合の損益を計算する(STP6)。

【0073】この計算も上述と同様であり、図14に示した2回目のシミュレーションの例で説明すると、第2年目でデフォルトが発生しているので、デフォルトが発生しない場合の返済額(1165)に対し、第2回目でデフォルトが発生する場合の返済額は、

$$\begin{aligned} \text{返済額} &= 1000 \times 0.015 + 1000 \times 0.60 \\ &= 15 + 600 = 615 \end{aligned}$$

となり、損失額は損失額=1165-615=550となる。

【0074】以下、同様の損失額の計算を行い、10000回のデフォルトシナリオ【I】に対する損失額の計算を行い、集計部1bによる損益加算処理を行う(STP5~STP8)。

【0075】尚、図14の例では最後のシミュレーション(10000回目のシミュレーション)において、デフォルトが発生しないため、損失額は0である。また、図16はこのような集計を行った結果を示す集計表であり、10000回の損益計算の結果を示す。

【0076】以上のようにして、同じ貸し出し先に対する全ての債権レコードを評価した後(U4)、貸出先属性レコードがまだあるか判断し(U2)、すべての貸出先属性レコードを処理したら、期待損失と最大損失を求める(U5)。この指示は前述の図9に示すように、オペレータの指示により行う。このため、例えば期待貸出と最大損失を求めることが可能になった時、例えば損失額表示部5に表示を行い、オペレータの指示を待つ。

【0077】オペレータは損失額表示部5の表示に従って、先ず最大損失額の計算を行うための確率を入力する(前述の図9のS5)。例えば、最大損失額を全損失額の5%に設定する場合には“5”を入力し、最大損失額を全損失額の1%に設定する場合には“1”を入力する。

【0078】次に、上述の確率に基づく最大損失額の計算、及び期待損失額の計算の指示を行う(S6)。CPU1は上述の指示に従って最大損失額、及び期待損失額

の返済額は、

を計算し、最大損失額及び期待損失額を含むグラフ(損失分布グラフ)を作成し、損失額表示部5に出力する(ST7)。尚、損失分布グラフの出力は、オペレータの指示により行う構成としてもよい。

【0079】図17は上述の処理によって損失額表示部5に表示される損失分布グラフの例である。同図に示す直線Aが最大損失額(最大損失ライン)であり、例えば最大損失額は全体の損失額の1%である。また、同図に示す直線Bが期待損失額(期待損失ライン)を示す。また、同図に示す横軸は損失額の大きさを示し、最も左端が損失額0であり、右にいくほど損失額が大きくなる。

【0080】尚、上述の最大損失額は損失額全体の5%としてもよい。この5%は、例えば20年に1回の割合で損失が発生する場合を考慮した場合である。また、最大損失額を全体の損失額の1%とすれば、100年に1回の割合で損失が発生する場合を考慮したことになる。

【0081】一方、期待損失額は全体の損失額の平均値である。この期待損失額を具体的な損益集計表を用いて説明すると、図18に示すようになる。同図の例は100回のシミュレーションの例であり、会社(企業)Aの場合、会社(企業)Bの場合、会社(企業)Cの場合を示す。例えば、会社(企業)Aの場合期待損失額は1.5、1.0であり、会社(企業)Bの場合期待損失額は1.4、6.0であり、会社(企業)Cの場合期待損失額は1.4、1.0である。

【0082】以上のように本例によれば、期待損失の計算において信用リスク計測の対象企業に対する信用格付を景気や、業種によって毎年の信用格付の変化する確率が異なるテーブルを使用し、当該テーブルを使用して信用格付をシミュレーションすることでより正確な信用リスクの計測を行うことができる。

〈第2の実施形態例〉次に、本発明の第2の実施形態例について説明する。

【0083】本例は前述の第1実施形態例に対し、業種毎のリスク要因の変動やリスク要因の相関等を信用リスクの計測に加味した計測装置であり、このように構成することにより、より正確な信用リスク計測装置を提供するものである。

【0084】先ず、本例で使用するリスク要因変動性、及びリスク要因相関を説明する。図19はリスク要因変動性を説明する図である。先ず、同図に示す要因0~9は、リスク要因の変動に関連する、例えば業種の種別を記述する。例えば、本例において「0」は不動産業、「1」は観光業、「2」は製造業、・・・の如く業種の種別を記述する。また、上記要因の下に記述する変動性

は、対応する業種毎のリスク要因（景気等を表す指標）の変動性を示し、例えば「0」の不動産業では変動性は「0、5」であり、通常の変動性を有することを示す。また、「1」の観光業では変動性は「0、2」であり、リスク要因の変動性が小さいことを示す。さらに、「2」の製造業では変動性は「1、2」であり、リスク要因の変動性がかなり大きいことを示す。これらの変動性は、後述する要因シナリオ表を作成する際の標準偏差として使用される。

【0085】次に、図20はリスク要因相関を説明する図である。このリスク要因相関の縦方向、及び横方向に示す要因「0」～「9」は、リスク要因の種別が記述され、例えば前述と同様、「0」は不動産業、「1」は観光業、「2」は製造業、・・・である。また、両方向の要因が重なった位置に記述されるデータは、両要因の相関値を示す。例えば、要因「1」の観光業と要因「0」の不動産業が重なった位置には相関値“0、8”が記述されている。これは、両業種の相関関係が強いことを示す。すなわち、両業種間で景気等によるリスク要因の変動の関連性がかなりあることを示す。

【0086】一方、要因「2」の製造業と要因「0」の不動産業が重なった位置には相関値“0、3”が記述されている。これは、両業種の相関関係が弱いことを示し、両業種間で景気等によるリスク要因の変動の関連性があまりないことを示す。

【0087】また、図21は本例で使用する貸出先属性の情報である。同図において、「CIF番号」、「現在の格付」、及び「集計キー1」、「集計キー2」の項目は、前述の図7に示す各項目と同様であるが、同図に示す「要因選択1」、「要因1比率」、「要因選択2」、「要因2比率」、・・・、「個別要因比率」の各項、及びこれらの項目に記述されるデータが異なる。すなわち、「要因選択1」は対応する「CIF番号」の会社（企業）に対する要因、例えば前述の業種要因0（不動産）のデータが記述され、「要因1比率」には当該「CIF番号」の会社（企業）に対する関連性が比率として、記述される。例えば、測定対象となる会社（企業）がサービス業であり、業種要因「0」は不動産であり、この場合「要因1比率」は“0、7”と大きく、又「要因選択2」に記述される業種要因「2」は製造業であり、対応する「要因2比率」に記述される比率は、例えば“0、2”と小さい。

【0088】一方、「個別要因比率」の項には、個別的に変化する要因の比率を記述する。これにより、例えば当該会社（企業）が、同業の他社（他企業）に比べて景気等によって変動される率の大きさの違いを表すことができる。

【0089】図22は本例の信用リスク計測装置のシステム構成図である。同図には、上記（図19～図21）に示す構成のリスク要因変動、及びリスク要因相関、貸

出先属性を入力する入力部を含む。すなわち、同図において本装置はCPU1と、貸出債権明細入力部2、貸出先属性入力部3、格付推移確率入力部4、損失額表示部5と共に、リスク要因変動性を示す業種変動性データの入力部6、業種相関データを入力する業種相関データ入力部7で構成されている。また、上記各入力部は前述の実施形態例と同様、例えばコンピュータに設けられたキーボードが対応し、損失額表示部5はディスプレイが対応する。また、CPU1も前述と同様、損失計算部1aと集計部1bを有する。

【0090】次に、上述の構成の信用リスク計測装置において、その処理動作を説明する。図23はオペレータの操作手順を説明するフローチャートである。先ず、前述と同様、貸出債権明細入力部2から図6に示す貸し出し債権明細を入力する（ステップ（以下、図23においてVで示す）1）。次に、貸出先属性入力部3から貸し出し先属性を入力し（V2）、更に格付推移確率入力部4から図8に示す格付推移確率のデータ（テーブル）を入力する（V3）。

【0091】ここで、上記貸出先属性入力部3から入力する貸出先属性は前述の実施形態例で説明した図7の例と異なる。すなわち、図21の構成のリスク要因変動、リスク相関に関する情報を含む貸出先属性データを入力する。

【0092】次に、業種変動性入力部6から上述の図19に示すリスク要因変動性のデータを入力する（V4）。この場合にも、この入力はキーボードを操作して行い、上述のリスク要因変動性のデータを入力する。

【0093】次に、業種相関入力部7から上述の図20に示すリスク要因相関のデータを入力する（V5）。この場合にも、この入力はキーボードを操作して行い、上述のリスク要因相関データを入力する。

【0094】以上のデータ入力が行われ、更にオペレータがシミュレーションの指示を行うとシミュレーションを開始する（V6）。このシミュレーションは、図24～図26に示すフローチャートに従って処理される。尚、図24～図26に示す各処理及び判断は、前述の図10～図12の各処理及び判断に類似し、同じ処理には同じステップ記号を使用して説明する。

【0095】先ず、図24に示すフローチャートに従って処理を開始する。同図の処理（U1）は前述の実施形態例と同じ処理であり、例えば図13に示すような推移確率シナリオ表を作成する処理である。

【0096】次に、要因シナリオ表を作成する（U1）。図27は要因シナリオ表の例であり、同図の縦方向にシミュレーション回数（i）を示し、横方向（k方向）に業種の違いによる要因0～要因9が設定され、紙面の奥行き方向（j方向）に期間（10年）のシナリオが設定される。この要因シナリオ表の作成は、要因シナリオ表の縦方向である各列の平均が0であり、標準偏

差が前述のリスク要因変動性となり、上記各列間の相関関係が前述のリスク要因相関となるデータである。すなわち、図27に示す要因シナリオ表を作成する際、要因シナリオ表の各列の数値の平均値が0となり、同じ列の標準偏差が前述のリスク要因変動性となり、上記各列間の相関関係が前述のリスク要因相関となる多变量正規乱数を発生させ、作成したものである。

【0097】また、期間10年に対応させるため、同じようにして10枚の要因シナリオ表を作成する。尚、この10枚の要因シナリオ表はそれぞれ上記条件、即ち要因シナリオ表の各列の平均が0であり、標準偏差が前述のリスク要因変動性となり、各列間の相関関係が前述のリスク要因相関となる条件に従っている。図28は本例の処理を模式的に示す図であり、同図の共通ファクターに示す10が上述の要因シナリオに対応する。

【0098】このようにして、推移確率シナリオ及び要因シナリオを作成すると、次に貸出先属性のレコードがまだ在るか判断する(U2)。最初のこの処理では、前述の図21に示すデータが入力しているため、判断(U2)はY(イエス)であり、「CIF番号」が同じ貸出債権明細を集める(U3)。この処理は、前述の図6に示す貸出債権明細を検索して行い、図6の例では同じ「CIF番号」1234567の会社(企業)に他の債権が存在するので、同時の処理すべく同じ貸出債権明細を集める。

【0099】次に、「CIF番号」が同じ貸出債権を評価する(U4)。この評価処理を実行するフローチャートが図25、図26であり、図25のステップ1の具体的処理が図26のフローチャートである。この関係は前

$$\begin{aligned} \text{企業価値} &= \text{要因0} \times \text{要因0} \text{に対する比率} + \text{要因2} \times \text{要因2} \text{に対する比率} \\ &\quad + \text{個別要因} \\ &= -0.1 \times 0.7 + (-0.4 \times 0.2) + (-0.25) \\ &= -0.4 \end{aligned}$$

図28に示す模式図には上述の企業価値を求める状態が、模式的に示されており、共通ファクター(要因シナリオ表)と個別ファクターからそれぞれ貸出先属性にある要因を計算し、係数を考慮して企業価値を計算することを示している。

【0104】上述の企業価値の計算結果は、格付の推移を求める際(ST5、ST6)反映される。この処理は先ず、前述の図13に示す推移確率シナリオ表の中の対応するテーブルを取り出す処理であり、推移確率シナリオ表の[i, j](先ず[1, 1])番目の推移確率テーブルを取り出す(ST5)。ここで取り出したテーブ

述の第1実施形態例と同じである。

【0100】すなわち、図25のデフォルトシナリオ作成処理(STP1)の具体的処理が図26に示すフローチャートである。この処理は前述の図12の処理と同じであるが、ST4'に示す企業価値の計算処理が加わり、その結果を格付推移に反映させる点が異なる。すなわち、先ずCPU1はシミュレーション回数(i)を1に設定し(ST1)、シミュレーション回数(i)が予め設定された10000回のシミュレーション回数に達したか判断した後(ST2)、1回目のシミュレーションの年数(j)を1に設定し(ST3)、シミュレーション期間10年より少ないか判断した後(ST4)、上述の(ST4')を実行する。

【0101】ここで、企業価値は  

$$\text{企業価値} = \sum \text{要因シナリオ}[i, j, k] \cdot \text{要因比率} + \text{個別要因}$$

の計算式を使用して算出する。

【0102】したがって、例えば1回目のシミュレーションにおける期間1年目のシミュレーションでは、要因シナリオ[i, j, k]は[1, 1, k]であり、図27の要因シナリオ表のアンダーラインの各データが使用される。また、この時対象となっている会社(企業)を「CIF番号」1234567の会社(企業)であるとすると、図21にアンダーラインで示す各要因及びその比率が企業価値の計算対象になり、以下の計算結果となる。尚、1回目のシミュレーションの期間1年目の個別要因乱数は-0.25であるものとする。

【0103】

ルを、例えば図8(a)に示す格付推移確率シナリオであるとする。この格付推移確率シナリオを用いて行い、例えば「CIF番号」1234567の現在の格付は“2”であるので、図8(a)のアンダーラインのデータを使用して現在の格付を更新する(ST6)。

【0105】ところで、上述の企業価値の平均は、図27に示す列方向の要因の平均が全て0であり、個別要因の平均も0であるので0となる。ここで、企業価値の標準偏差σは以下の式で求められる。

【0106】

【数2】

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{(x_0 \sigma_0)^2 + (x_2 \sigma_2)^2 + 2 x_0 \sigma_0 x_2 \sigma_2 \rho_{02} + \sigma_c^2} \\ &= \sqrt{(0.7 \cdot 0.5)^2 + (0.2 \cdot 0.3)^2 + 2 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 0.2 \cdot 0.3 \cdot 0.3 + 0.1^2} \\ &= 0.3856\end{aligned}$$

ここで、

$x_0$  = 要因 0 に対する比率

$x_2$  = 要因 2 に対する比率

$\sigma_0$  = 要因 0 変動性

$\sigma_2$  = 要因 2 変動性

$\rho_{02}$  = 要因 0 と要因 2 の相関係数

$\sigma_c$  = この企業の個別要因比率

【0107】である。したがって、上述の企業価値の分布は平均が0で、標準偏差 $\sigma$ が0.3856の図29に示す正規分布となる。そして、企業価値を標準偏差 $\sigma$ で割った基準化企業価値を計算すると、この基準化企業価値は平均が0で、標準偏差 $\sigma$ が1の標準正規分布となる。この図を図30として示す。

【0108】先ほどの1回目シミュレーションにおける期間1年目の企業価値は、0.4であり、この値も基準化すると、 $-0.4/0.3856 = -1.037$ となる。ここで、前述のように「CIF番号」1234567の会社（企業）の格付が“2”であり、シミュレーション回数1回の期間1年目の格付推移確率シナリオによれば、格付が“1”に上昇する確率は9%であり、格付が“2”的ままである確率は45%であり、格付が

“3”である確率は27%であり、格付が“4”となる確率は19%である。そこで、図30に示す基準化企業価値の図に対し、曲線の下の面積が上記比率になると分けると、図31に示す図となる。

【0109】前述のように、1回目のシミュレーションにおける「CIF番号」1234567の会社（企業）の基準化企業価値は-1.037である。したがって、この-1.037の数値から、格付“4”に推移する。

【0110】次に、現在の格付がデフォルトであるか否か判断する（ST7）。この判断は前述の第1の実施形態例と同様であり、上述の例の場合、現在の格付が“4”に推移しており、デフォルトになっていないので判断（ST7）はN（ノー）である。したがって、年数（j）のデータを $j+1$ とし（1インクリメントし）（ST8）、判断（ST4）に戻る。

【0111】次に行う判断（ST4）では、年数（j）のデータが「2」であるので、前述と同様Y（イエス）であり、要因シナリオ〔i, j, k〕を〔1, 2, k〕

として前述と同様に企業価値を計算し、現在の格付がデフォルトであるか判断する（ST5～ST7）。

【0112】以下、同様にして要因シナリオ〔i, j, k〕、及び推移確率テーブルを更新しつつ、格付をシミュレーションし、その間デフォルトが発生すると（ST7がY）、この時の年数（j）を1回目のデフォルトシナリオ〔I〕とする（ST9）。そして、例えば2年目でデフォルトを起こせばデフォルトシナリオ〔I〕に“2”を設定し、3年目でデフォルトを起こせばデフォルトシナリオ〔I〕に“3”を設定するというように、デフォルトシナリオ〔I〕を作成しつつ、10000回のシミュレーションを完了する。

【0113】次に、上述のようにして作成したデフォルトシナリオ〔I〕に基づいて、損益集計を行う（図25に示すフローチャートに従った処理）。この処理は、シミュレーション回数（i）を先ず1に設定し（STP4）、シミュレーション回数（i）が10000回に達するまで、上述のデフォルトシナリオ〔I〕に従って、デフォルトした場合の損益を金融商品評価部に依頼して計算するものであり（STP2～8）、前述の図15（a）、（b）で説明した計算を繰り返して損益を計算する。

【0114】以上の処理により損益を計算した後、期待貸出と最大損失を求める（U5）。この処理も前述と同様であり、オペレータは最大損失額の計算を行うための確率を入力し（前述の図23のV7）、次に上述の確率に基づく最大損失額の計算、及び期待損失額の計算の指示を行う（V8）。CPU1は上述の指示に従って最大損失額、及び期待損失額を計算し、最大損失額及び期待損失額を含むグラフ（損失分布グラフ）を作成し、損失額表示部5に出力する（V9）。尚、損失分布グラフの出力は、オペレータの指示により行う構成としてもよ

い。

【0115】本例においては、リスク要因変動性やリスク要因相関を用い、会社（企業）間の業種関係から景気の変動等の要因を信用リスクの計測に加味させ、より正確な信用リスクの計測を行うものである。

【0116】例えば、前述の図18に示す損益集計表の例で説明すると、会社（企業）A単独の場合の5番目に大きい損失額は“90”であり（図18のA降順の項参）、また会社（企業）C単独の場合の5番目に大きい損失額は“80”であり（図18のC降順の項参）、損益が正規分布に従うと仮定し、相関関係がないものとして単純に損失額を計算すると、 $90 + 80 / \sqrt{2}$ となり、約120の損失額となるが、本発明によれば損失額は“90”であり（図18のA+C降順の項参）、明らかに異なる結果となる。このことは、上述の5番目に限らず、6番目や7番目、等の位置においても同じである。

【0117】本発明は単に各会社（企業）のデフォルトの際の損失額を会社（企業）毎に計算するのではなく、会社（企業）の業種や会社（企業）間の関係を景気の動向等に従ってリスク要因として加味し、その推移をシミュレーションすることでより正確な損失額の計算を行うので、上記結果の差となって表れる。

【0118】尚、上述の2つの実施形態例の説明では、図5及び図22に示すように貸出債権明細、貸出先属性、格付推移確率、をそれぞれ対応する入力部2～4（具体的にはキーボード）から入力したが、金融機関の有するホストコンピュータから供給する構成としてもよい。例えば、図32はこの構成を説明するシステム構成図であり、貸出債権明細については金融機関の有する勘定系のホストコンピュータ11から貸出債権明細ファイル11aを読み出し使用する。また、貸出先属性及び格付推移確率については、情報系のホストコンピュータ12から貸出先属性ファイル12aを読み出し、又格付推移確率ファイル12bを読み出し使用する。尚、格付推移確率については格付推移確率算出部13で使用する格付推移確率テーブルを選択した後、格付推移確率ファイル12bとして使用する。

【0119】また、図33に示す例は上述と同じように勘定系及び情報系のホストコンピュータ11、12からデータを使用するのであるが、一部のデータをキーボードを使用して追加入力するシステム構成である。例えば、追加貸出債権明細入力部14を設け、勘定系ホストコンピュータ11に登録されていない貸出債権明細を入力する場合などに使用する。尚、追加する入力部は、貸出先属性入力であっても、格付推移確率入力であってもよい。

【0120】さらに、上述の2つの実施形態例の説明では金融商品評価部を使用するが、デフォルト時の損失額を求めるため、金融商品評価部はキャッシュフローを生

成するが、割引金利や回収率が変わらなければ、損失額の大きさはデフォルトした時期によって一義的に決まる。したがって、金融商品評価部に例えば図34（a）に示すようなデフォルト時の損失テーブルを内蔵し、貸出債権明細の処理を開始する前に各時期における損失額を計算しておき、テーブルを予め作成することで、後のシミュレーション処理の際デフォルトシナリオ〔I〕に従って上記テーブルを検索し、損失額を求めることができる。このように構成することにより、前述の図15に示した処理を個々に行う必要がなく、短時間で損失額の計算を行うことができる。

【0121】尚、同図（b）は上述の金融商品評価部におけるデフォルト時の損失テーブル（デフォルト時損失表）の位置を説明する図であり、キャッシュフロー生成部22で生成するキャッシュフローと現在価値評価部23での現在価値の評価に従って損失計算部24で損失額を、例えばシミュレーション毎に計算し、上述のデフォルト時損失表25に登録しておく。このように代表的な損失額を登録しておくことによって、後に必要に応じて使用し、迅速な信用リスクの計測を行うことができる。

＜第3の実施形態例＞次に、本発明の第3の実施形態例について説明する。

【0122】本例はシミュレーションを開始する前に、与えられた集計仕様に基づいてフィールド分類を作成し、集計仕様書に登録することにより、希望する組み合わせの損益の集計結果を得、信用リスクの計測を行うことによりリスクの小さい会社（企業）への貸し出し等の検討に使用できるようにするものである。

【0123】本例で使用する貸出先属性は、例えば図35に示す貸出先属性であり、貸出債権明細は、例えば図36に示す貸出債権明細であるものとして説明する。また、図37は集計手段の内容を示し、キー変換部15と損益集計部16で構成され、キー変換部15は集計仕様表17とフィールド分類部18で構成されている。集計仕様表17は係数、総レベル数、現在のレベルの各項目を有し、フィールド分類部18は上述の集計仕様表17に対応したデータを有する。

【0124】例えば、フィールド分類部18の18aに設定されたフィールド=属性3（集計キー1）は、図35に示す貸出先属性の指定であり、特に3番目の集計キーの指定情報であることが分かる。そして、これは類別量の分類であり、貸出先属性のフィールド3の値が

“2”である分類を示す。同様にして、フィールド分類部18の18bに設定されたフィールド=明細4（満期）は、図36に示す貸出債権明細の指定であり、特に4番目の満期の指定情報であることが分かる。そして、これは連続量の分類であり、貸出先明細のフィールド4の数値が“19991101”であることから、満期日は第2の区間“19980101”～“19991231”に属していることが分かる。この場合、分類結果は

0から始まるものとすれば、1となる。

【0125】本例においては、上記2つの分類結果に対する係数、すなわち図37に示す“2”と“1”的係数を掛け算し、これらを加算して現在のレベルを決定する。例えば、上述の例えは、

$$\text{現在のレベル} = 2 \times 2 + 1 \times 1 = 5$$

となる。

【0126】以上のようにして計算した現在のレベル

“5”は、図37の損益集計表の横方向の5の位置に対応するものであり、当該レベル“5”的列に対して損益の計算結果を足し込む。すなわち、前述の第1実施形態例、又は第2実施形態例で求めた10000回のシミュレーションの結果である損失額のデータと貸出先属性のデータから集計手段は、集計仕様表17を確認し、現在のレベルの損益集計表の対応するエリアに損失額を足し込む。例えば、2回目のシミュレーションの結果デフォルトが発生し50の損失を出した場合には、図37の2回目のレベル“5”的位置の50を足し込む。

【0127】同様に、例えば3回目のシミュレーションの結果デフォルトが発生し100の損失を出した場合には、3回目のレベル“5”的位置の100を足し込み、また4回目のシミュレーションの結果120の損失を出した場合には、4回目のレベル“5”的位置の120を足し込む。このように集計結果を作成することにより、レベル“5”的場合の損失全体の状態が分かり、レベル“5”的場合の最大損失額、期待損失額を知ることもできる。

【0128】これにより、貸し出し先をさまざまな観点で分類したグループに関する信用リスクを1回のシミュレーションで分析し、検討することができるようになった。すなわち、上述の例では満期日を変えることによってフィールド分類部18bの内容が変わり、レベルも変わる。例えば、満期日を2000年の1月30日とすることで、分類結果は“2”となり、現在のレベルは、現在のレベル $= 2 \times 2 + 2 \times 1 = 6$ となる。

【0129】この場合には、満期日が遅くなり、前述の第1実施形態例、又は第2実施形態例で求めた10000回のシミュレーションの結果である損失額も変わり、これらのデータは集計仕様表17のレベル“6”的項に足し込まれることになる。このことは、フィールド分類部18a側についても同様であり、また係数を変えた場合でもレベルが変化し、各レベルに従った損失額全体の状態が分かり、各場合の最大損失額、期待損失額を知ることにより、信用リスクの判断の際の分析、検討に使用することができる。

【0130】尚、上述の3つの実施形態例において、図38に示すようにCPU1(コンピュータ)は、内部のRAM、ハードディスク19から供給されるプログラム(データ)のみならず、外部に接続された記憶媒体との間でデータの授受を行い、例えば磁気ディスク、磁気テ

ープ、フロッピーディスク、光ディスク等の記憶媒体20から供給されるプログラム(データ)に従って処理を行う構成としてもよい。また、同図に示すように、通信回線を介した提供者21から送られるプログラム(データ)を使用する構成としてもよい。

【0131】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、格付推移確率シナリオを乱数によって多数回シミュレーションすることにより、デフォルト率の変動を考慮した損失の取りうる範囲を信用リスクの計測に加味することができ、正確な信用リスクの計測を行うことができる。

【0132】また、業種間のリスクの変動やリスク相関を考慮し、例えば連鎖倒産等を加味した損失を計算できるので、より正確な信用リスクの計測を行うことができる。また、損失額の集計を様々な方法で行うことにより、信用リスクの計測のみならず、その分析や検討に使用できる信用リスク計測装置を提供できる。

【0133】さらに、シミュレーションで多く取り扱う損失額の計算結果をテーブルとして記憶させ、後の損失額の計算の際使用することによって、処理速度の速い信用リスク計測装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の原理説明図である。

【図3】本発明の原理説明図である。

【図4】本発明の原理説明図である。

【図5】第1実施形態例の信用リスク計測装置のシステム構成図である。

【図6】貸し出し債権明細入力部から入力する貸し出し債権の明細を説明する図である。

【図7】貸し出し先属性入力部から入力する貸し出し先属性のデータである。

【図8】格付推移確率入力部から入力するデータ(テーブル)を説明する図である。

【図9】オペレータの処理を説明するフローチャートである。

【図10】第1実施形態例の損失計算部の処理を説明するフローチャートである。

【図11】第1実施形態例の評価部の処理を説明するフローチャートである。

【図12】第1実施形態例のデフォルトシナリオ作成のフローチャートである。

【図13】推移確率シナリオ表を説明する図である。

【図14】格付推移シナリオ表の例を示す図である。

【図15】(a)はデフォルトしない場合の計算を示し、(b)は2年目でデフォルトする場合の計算を示す。

【図16】損益集計表の例である。

【図17】損失額表示部に表示される損失分布グラフの例である。

【図18】100回のシミュレーションの損益集計表の例である。

【図19】リスク要因変動性を説明する図である。

【図20】リスク要因相関を説明する図である。

【図21】第2実施形態例で使用する貸出先属性の情報を示す図である。

【図22】第2実施形態例のシステム構成図である。

【図23】第2実施形態例のオペレータの処理を説明するフローチャートである。

【図24】第2実施形態例の損失計算部の処理を説明するフローチャートである。

【図25】第2実施形態例の評価部の処理を説明するフローチャートである。

【図26】第2実施形態例のデフォルトシナリオ作成のフローチャートである。

【図27】要因シナリオ表の例を説明する図である。

【図28】第2実施形態例の処理を模式的に示す図である。

【図29】標準偏差が0、3856の正規分布を示す図である。

【図30】標準偏差が1の標準正規分布を示す図である。

【図31】図30に示した基準化企業価値の図に対し、曲線の下の面積が所定の比率になるように分けたる図である。

【図32】第1、第2実施形態例の変形例である。

【図33】第1、第2実施形態例の変形例である。

【図34】(a)はデフォルト時損失表であり、(b)はデフォルト時損失表を含む金融商品評価部の構成を示す図である。

【図35】第3実施形態例を説明する貸出先属性を説明する図である。

【図36】第3実施形態例を説明する貸出債権明細を説明する図である。

【図37】集計手段の内容を示す図である。

【図38】記憶媒体を使用するコンピュータシステムの図である。

【図39】従来例を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 C P U
- 2 貸し出し債権明細入力部
- 3 貸し出し先属性入力部
- 4 格付推移確率入力部
- 5 損失額表示部
- 6 業種変動性入力部
- 7 業種相関入力部
- 10 共通ファクター
- 11 勘定系ホストコンピュータ
- 11a 貸出債権明細ファイル
- 12 情報系ホストコンピュータ
- 12a 貸出先属性ファイル
- 12b 格付推移確率ファイル
- 13 格付推移確率算出部
- 14 追加貸出債権明細入力部
- 15 集計手段
- 16 損益集計部
- 17 集計仕様表
- 18 フィールド分類部
- 19 R A M、ハードディスク
- 20 記憶媒体
- 21 プログラム提供者
- 31 処理手段
- 32 計算手段
- 33 集計手段
- 34 損失計算手段
- 35 格付推移確率入力手段
- 36 貸出先属性入力手段
- 37 貸出債権明細入力手段
- 38 貸出債権明細ファイル
- 39 貸出先属性ファイル
- 40 格付推移確率ファイル
- 41 リスク要因変動性入力手段
- 42 リスク要因相関入力手段

【図13】

推移確率シナリオ表を説明する図

回数/期間	1	2	...	10
1	3	4	...	4
2	0	0	...	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10000	2	1	...	3

【図14】

格付推移シナリオ表の例を示す図

回数/期間	1	2	...	10
1	4	5	...	⑩
2	8	デフォルト	...	⑫
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10000	2	2	...	1

【図16】

損益計算表の例を示す図

回数	損益
1	430
2	650
⋮	⋮
10000	0

【图 1】

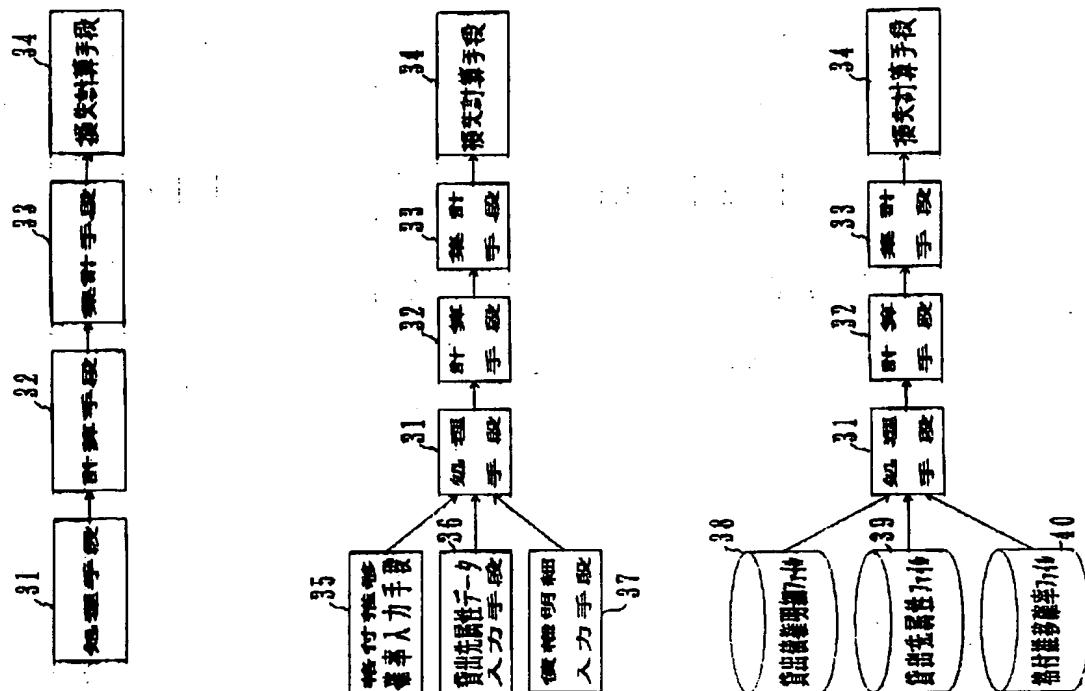
【図2】

【図3】

## 本発明の原理説明団

## 本発明の原理説明団

## 本發明の原理説明図

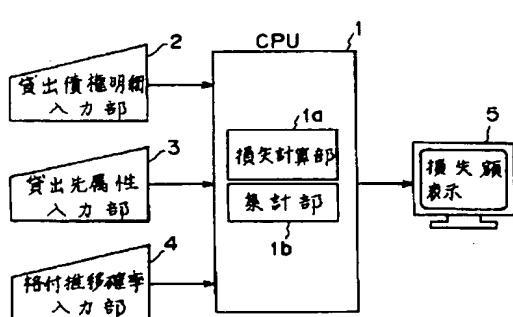


[图5]

[图8]

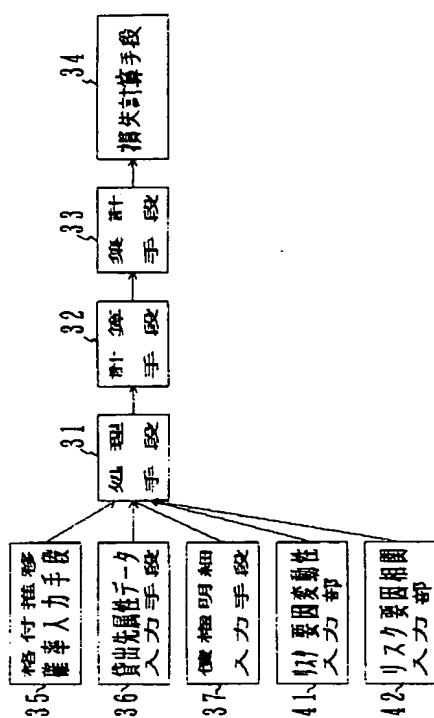
## 第1実施形態例の 信用リスク計測装置のシステム構成例

## 格付推移確率入力部から 入力するデータ(テーブル)を説明する図



【図4】

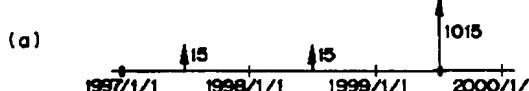
本発明の原理説明図



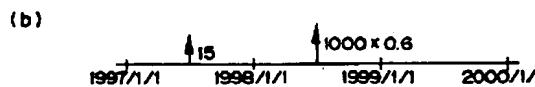
【図15】

(a) はデフォルトしない場合の計算を示す。  
 (b) は2年目でデフォルトする場合の計算を示す。

デフォルトしない場合



2年目でデフォルト一現在価値 615



【図6】

貸し出し債権明細入力部から  
入力する貸し出し債権の明細を説明する図

貸し出し債権明細					
CIF番号	貸出債権種別	元本	満期	金利	回収率
12345670	(固定利貸出)	1000	1999/6/30	1.5%	90%
12345671	(金利スワップ)	5000	2000/3/31	2.0%	100%
12345680	(固定利貸出)	100	1999/11/01	2.5%	25%
...					

【図19】

リスク要因変動性を説明する図

要因	0	1	2	...	9
変動性	0.5	0.2	0.3	...	1.2

【図20】

リスク要因相関を説明する図

要因	0	1	2	...	9
0	1.0	0.8	0.3		0.1
1	0.8	1.0	0.2		0.2
2	0.3	0.2	1.0		0.5
...					
9	0.1	0.2	0.5		1.0

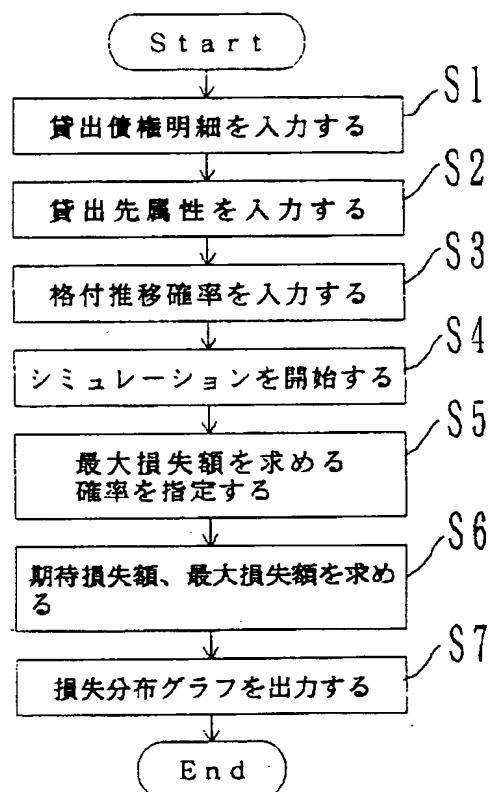
【図7】

貸し出し先属性入力部から  
入力する貸し出し先属性のデータ

貸出先属性	
集計キー	2
集計キー	1
現在の格付	2
CIF番号	1234567 1234568 ...

【図9】

ボレートの処理を説明するフローチャート



【図27】

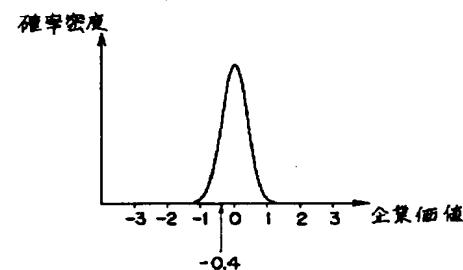
要因シナリオ表の例を説明する図

要因シナリオ表

回数\要因	要因0	要因1	要因2	要因9
1	-0.1	0.3	-0.4	0.2
2	-0.2	-0.4	0.05	0.1
...				
10000	0.5	0.2	0.3	0.05

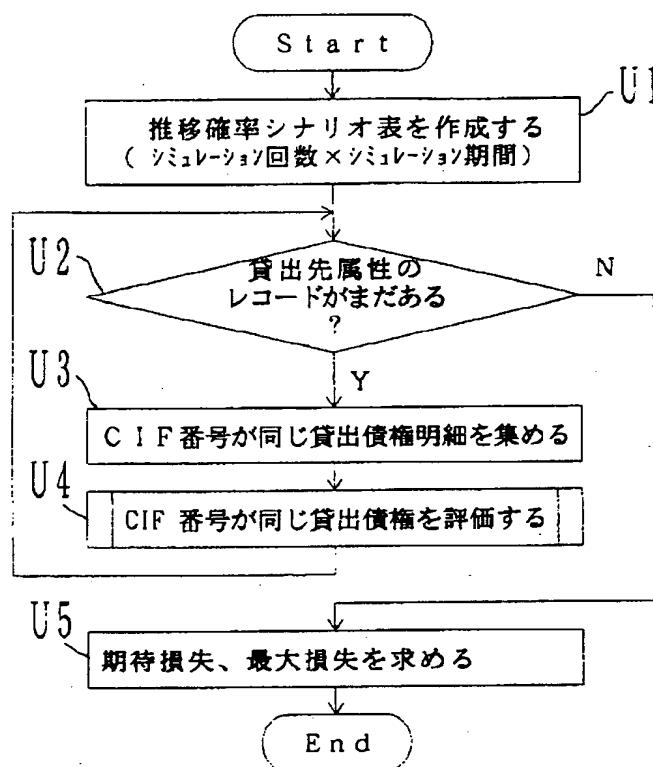
【図29】

標準偏差が0.3856の  
正規分布を示す図



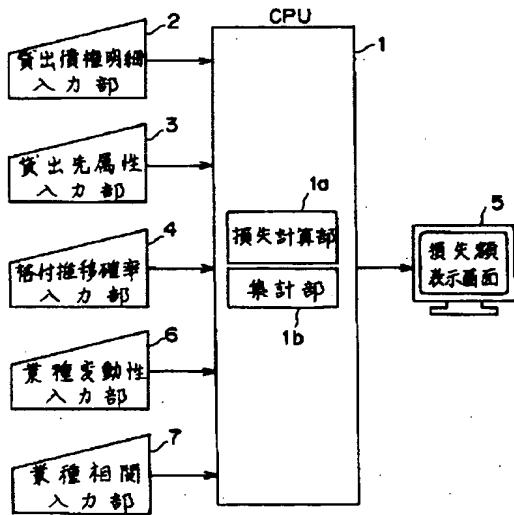
【図10】

## 第1実施形態例の損失計算部の処理を説明するフロー図

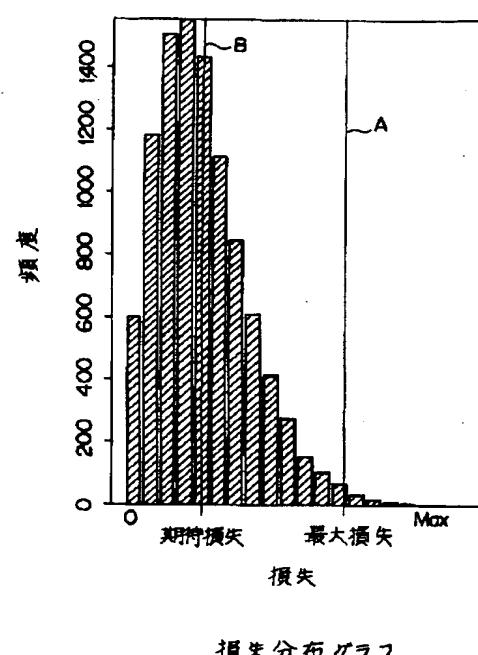


【図22】

## 第2実施形態例のシステム構成図

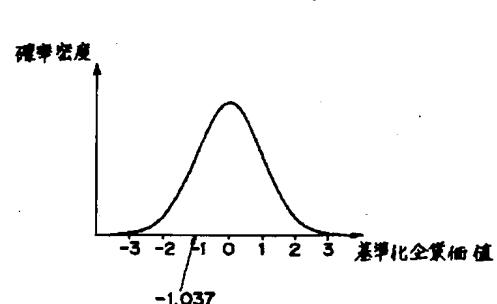


【図17】

損失額表示部に表示される  
損失分布グラフの例

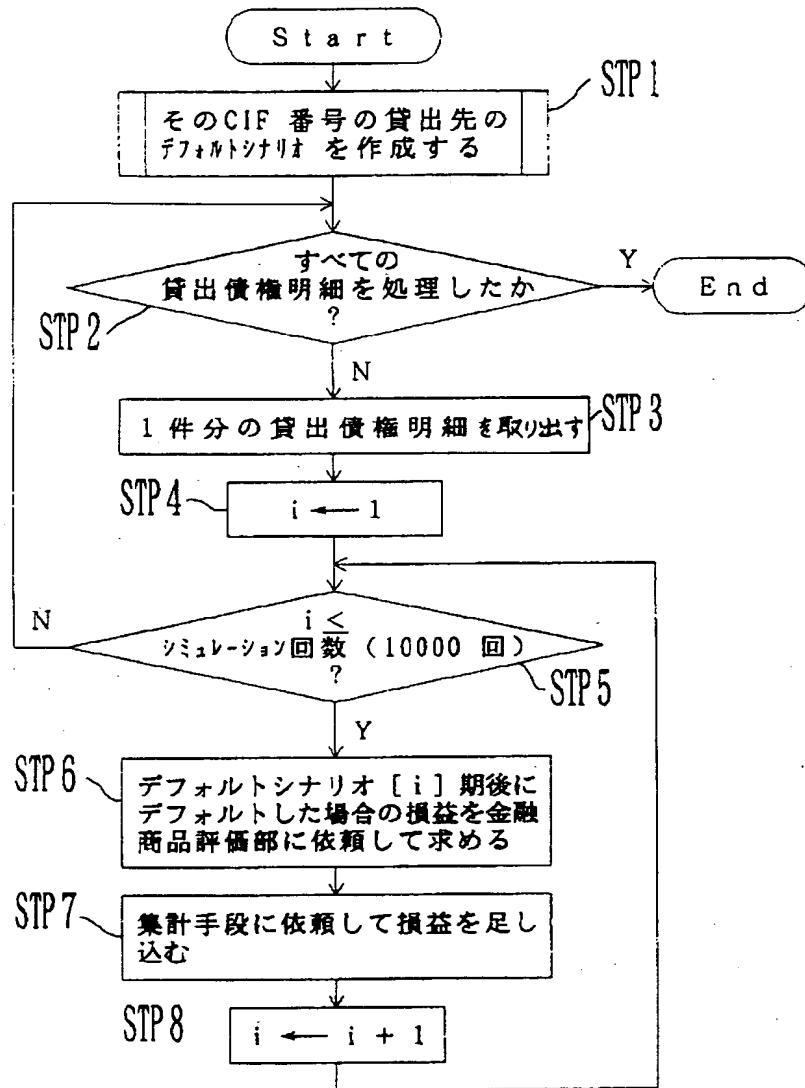
損失分布グラフ

【図30】

標準偏差が1の  
標準正規分布を示す図

【図11】

第1実施形態例の評価部の処理を説明するフローチャート 第2実施形態例で使用する  
貸出先属性の情報を示す図



【図35】

第3実施形態例を説明する貸出先属性を説明する図

CIF番号	現在の格付	集計キー-1	集計キー-2	…
1234568	8	2(小企業)	6(中企業)	

貸出先属性

【図21】

CIF番号	貸出債権種別	元本	満期	金利	回取率
1234567	0(現金預貸出)	100	1999/10/1	25%	25%
1234568	0(現金預貸出)	8	1999/10/1	0%	0%

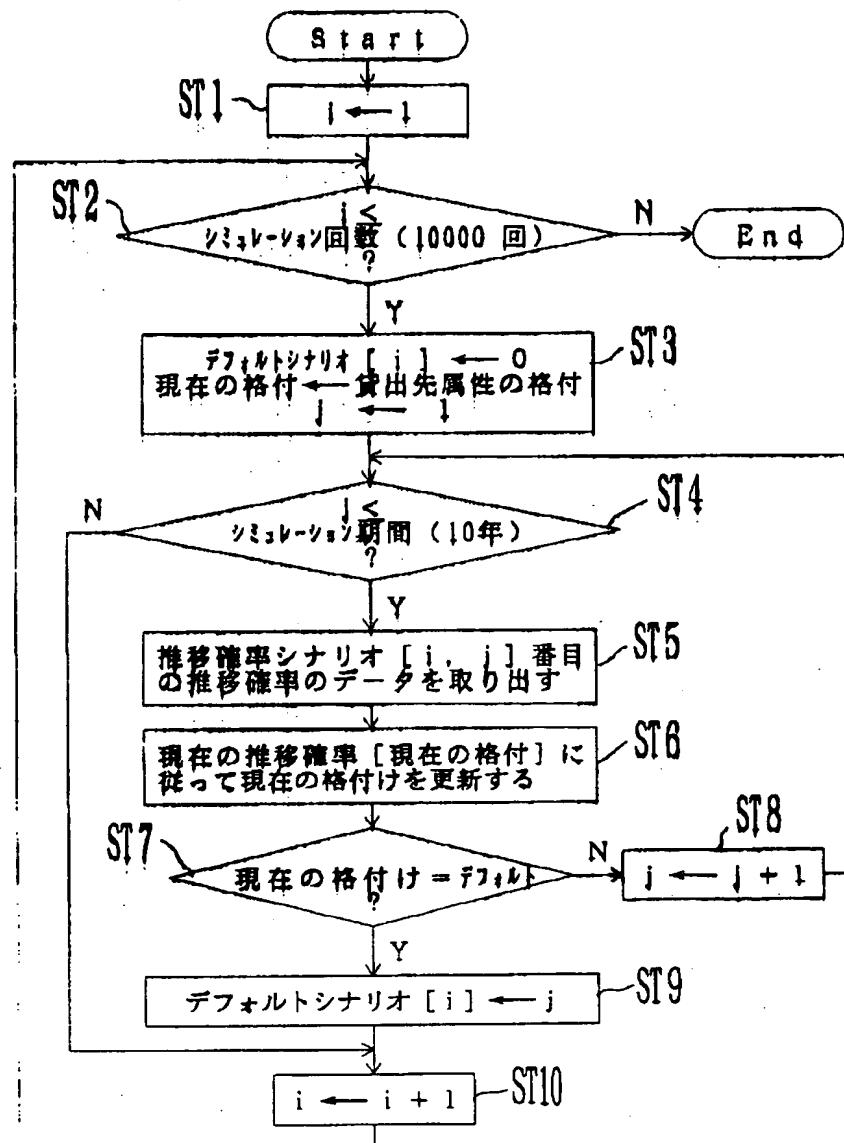
【図36】

第3実施形態例を説明する  
貸出債権明細を説明する図

CIF番号	貸出債権種別	元本	満期	金利	回取率
1234567	0(現金預貸出)	100	1999/10/1	25%	25%

【図12】

## 第1実施形態例のデフォルトシナリオ作成のフローチャート

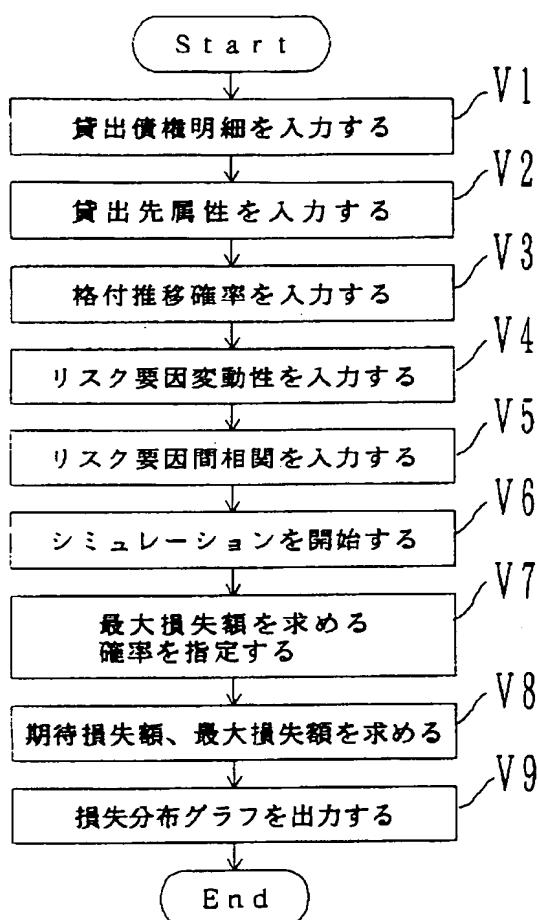


### 【图18】

## 100回のシミュレーションの損益算定表の例

【図23】

## 第2実施形態例のパレートの処理を説明するフロー図



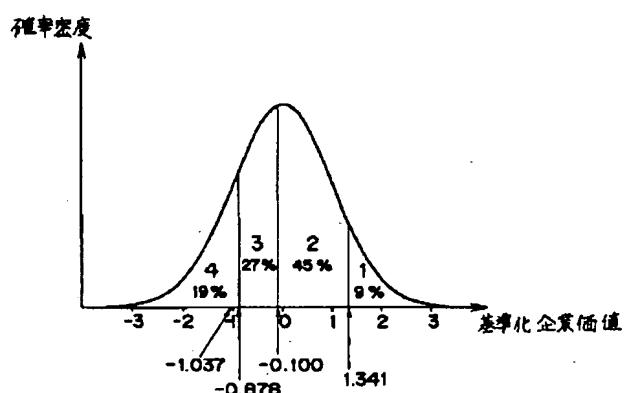
【図39】

## 従来例を説明する図

平均累積デフォルト発生率(%)						
累積年数/格付	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B
1	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	8.5
2	0.0	0.0	0.1	0.5	4.6	14.5
3	0.0	0.1	0.3	1.0	7.0	19.4
4	0.0	0.2	0.5	1.5	9.3	23.1
5	0.1	0.4	0.7	2.1	11.5	26.0
6	0.2	0.5	0.9	2.5	13.2	28.8
7	0.4	0.6	1.1	3.2	14.5	30.8
8	0.5	0.7	1.4	3.6	15.7	32.6
9	0.7	0.8	1.7	4.5	17.0	33.8
10	0.8	1.0	2.1	5.0	18.2	34.7
11	1.0	1.1	2.5	5.6	19.4	35.5
12	1.2	1.2	2.8	6.3	20.6	36.1
13	1.5	1.4	3.2	6.9	21.7	36.8
14	1.7	1.6	3.5	7.6	22.8	37.3
15	2.1	1.6	3.8	8.3	23.9	37.9
16	2.5	1.6	4.1	9.1	24.1	38.6
17	2.7	1.7	4.4	9.9	24.9	39.3
18	3.0	1.9	4.8	10.7	25.5	39.8
19	3.0	2.2	5.2	11.4	26.2	39.6
20	3.0	2.5	5.5	12.2	27.0	39.8

【図31】

図30に示した基準化企業価値の図に対し、曲線の下の面積が所定の比率にならうように分けたる図



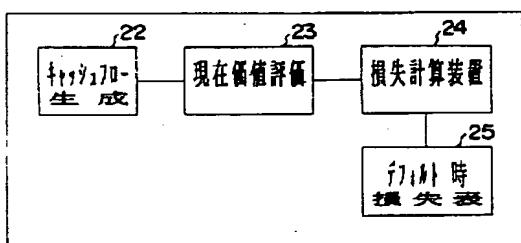
【図34】

デフォルト時損失表

時期	デフォルトなし	1	2	…	10
損失	0	445	430	…	0

(a)

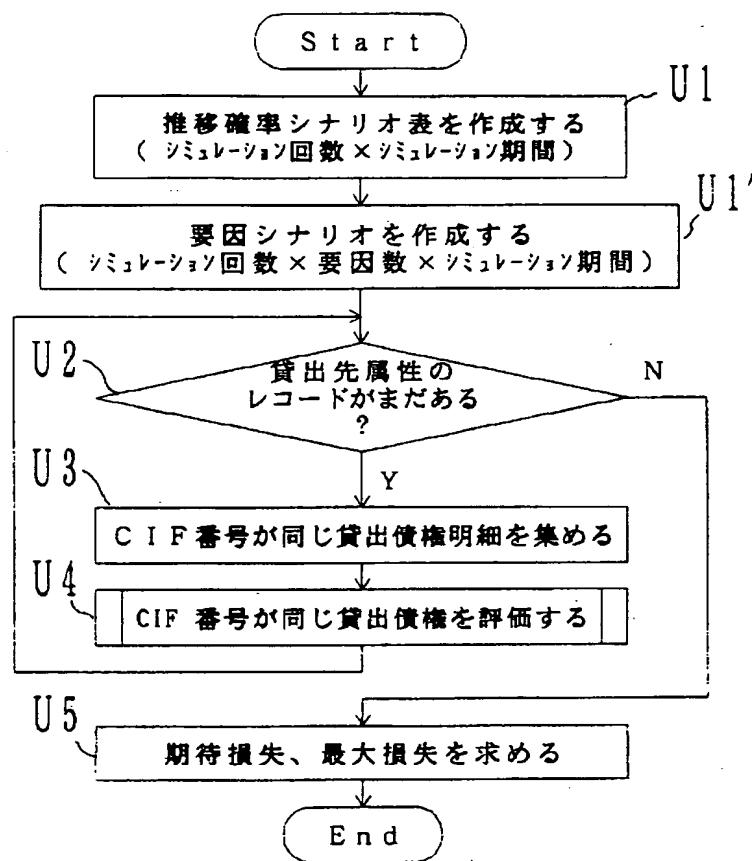
デフォルト時損失表を含む金融商品評価部の構成を示す図



(b)

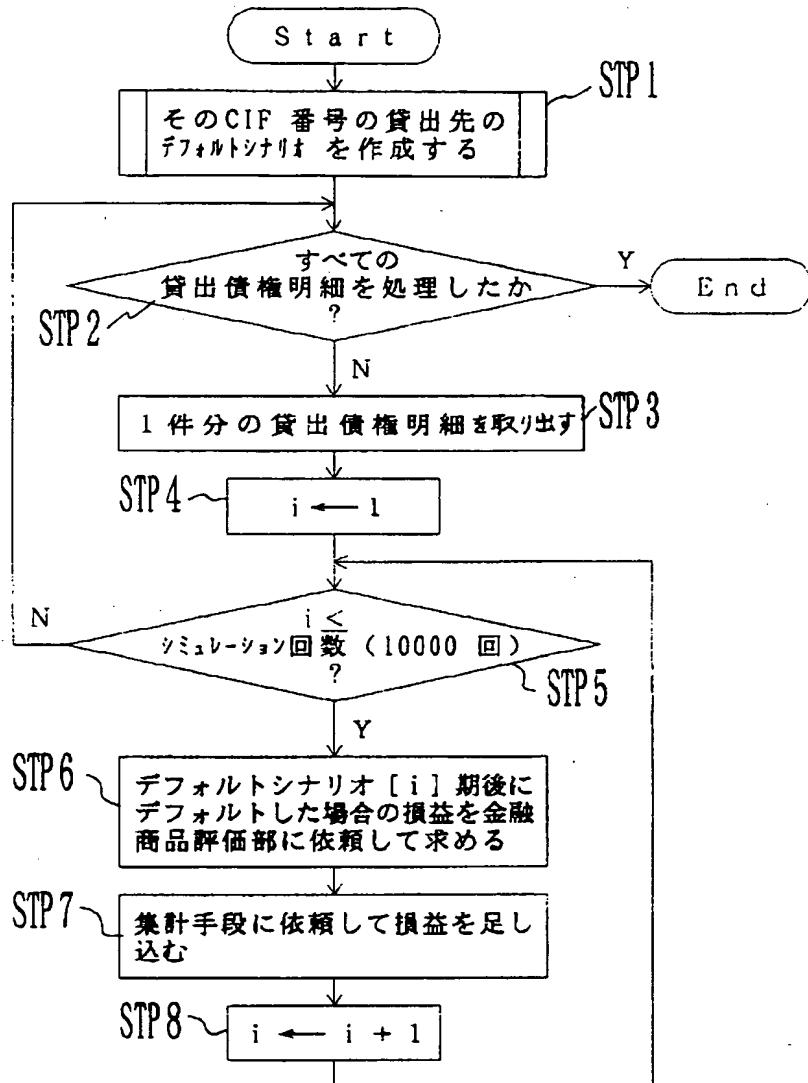
【図24】

## 第2実施形態例の損失計算部の処理を説明するフロー図



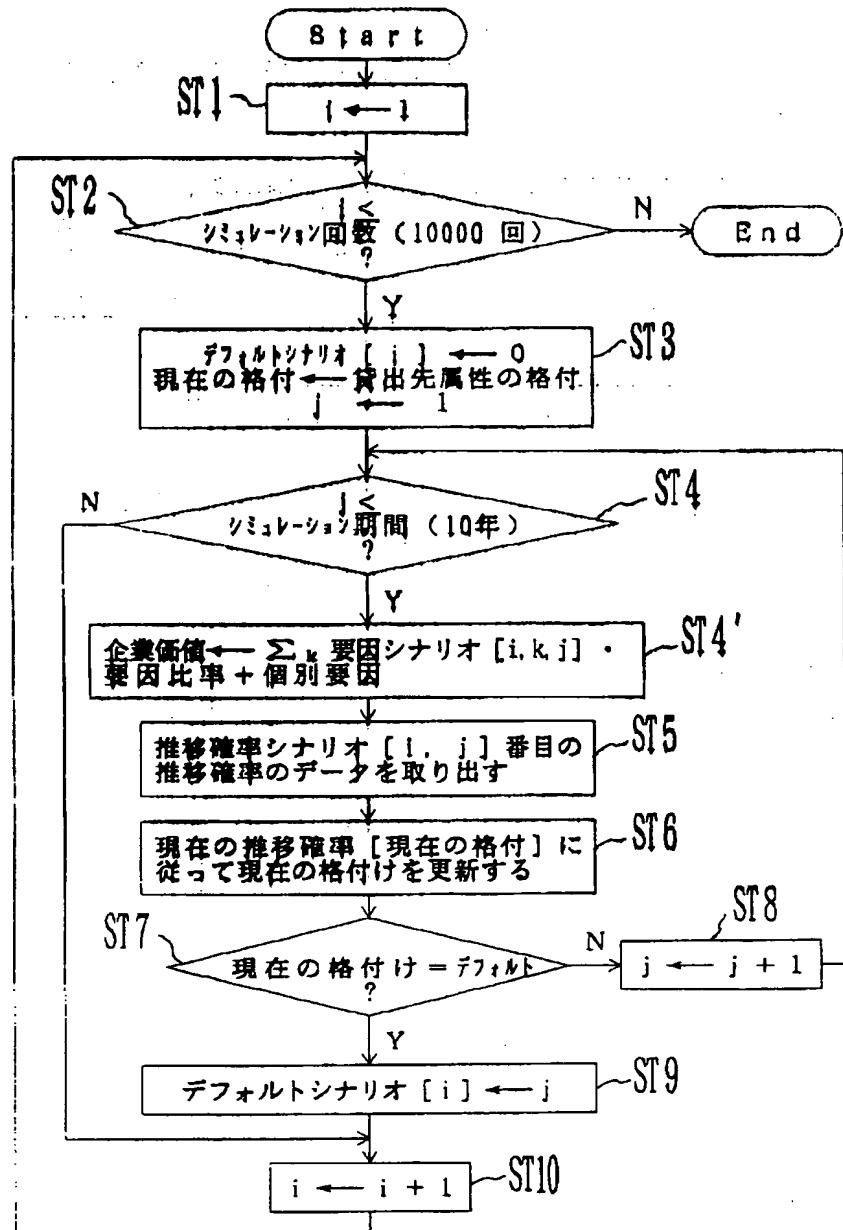
【図25】

## 第2実施形態例の評価部の処理を説明するフローチャート



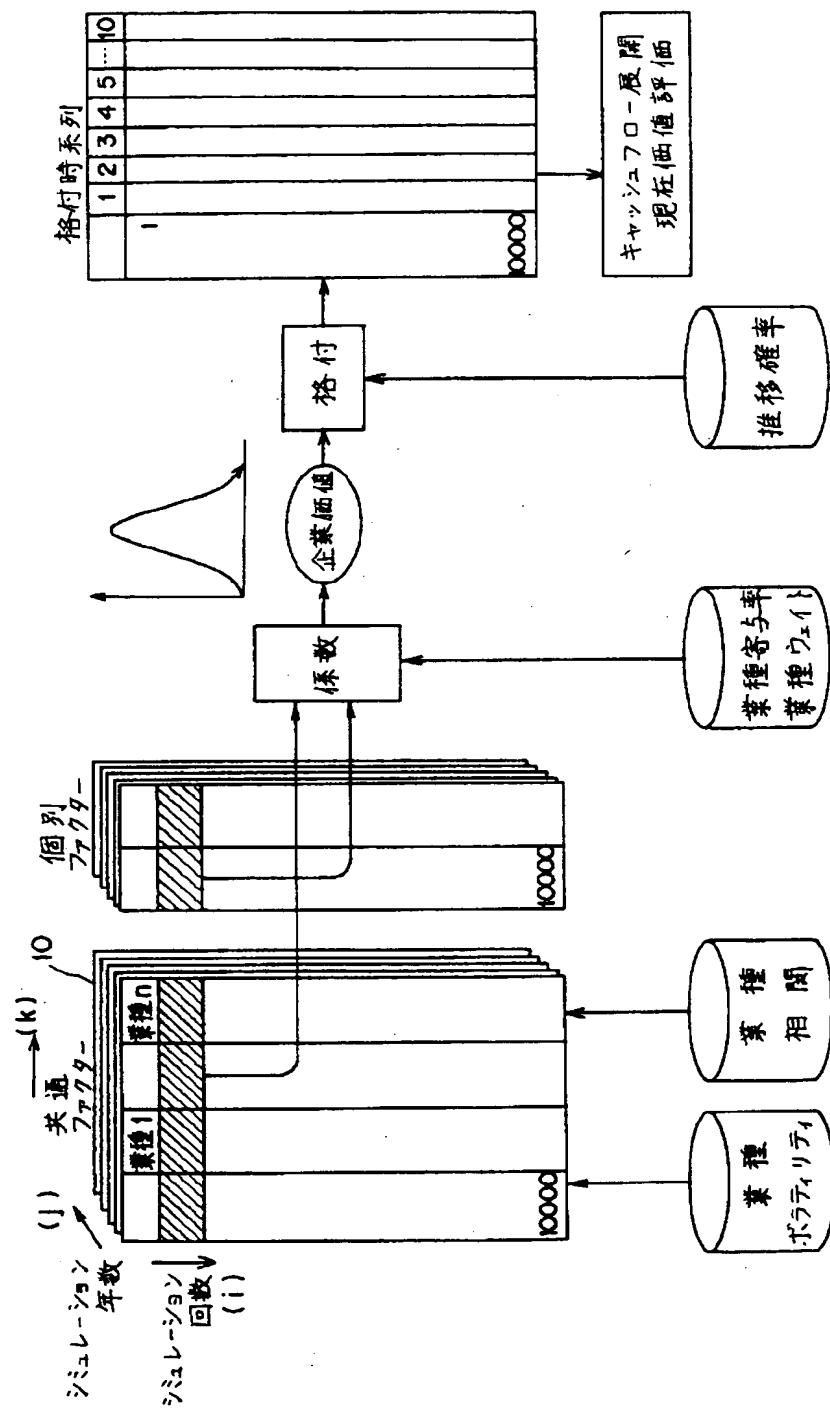
【図26】

## 第2実施形態例のデフォルトシナリオ作成のフローチャート



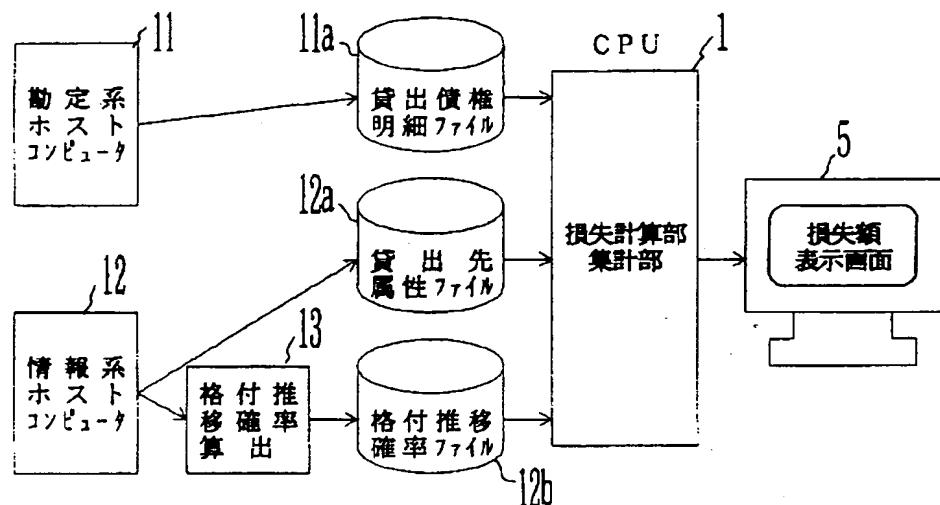
【図28】

第2実施形態例の処理を模式的に示す図



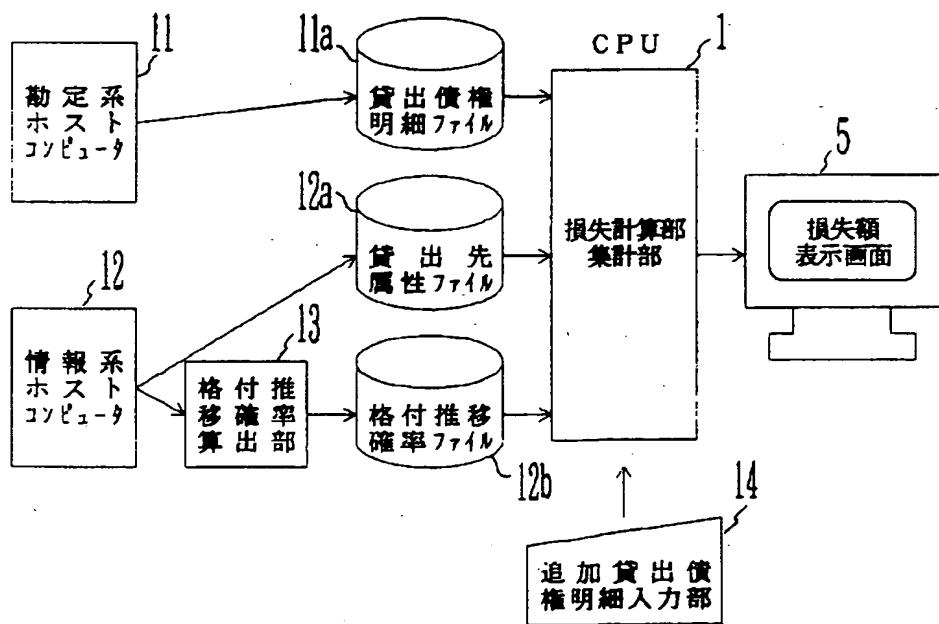
【図32】

## 第1、第2実施形態例の変形例



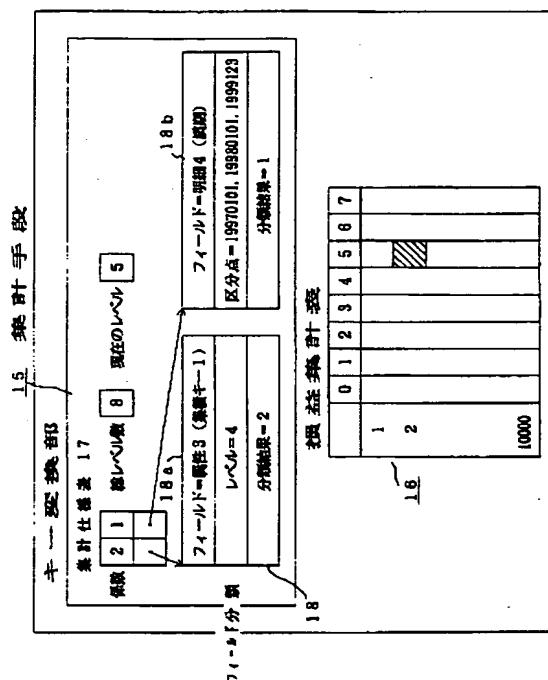
【図33】

## 第1、第2実施形態例の変形例



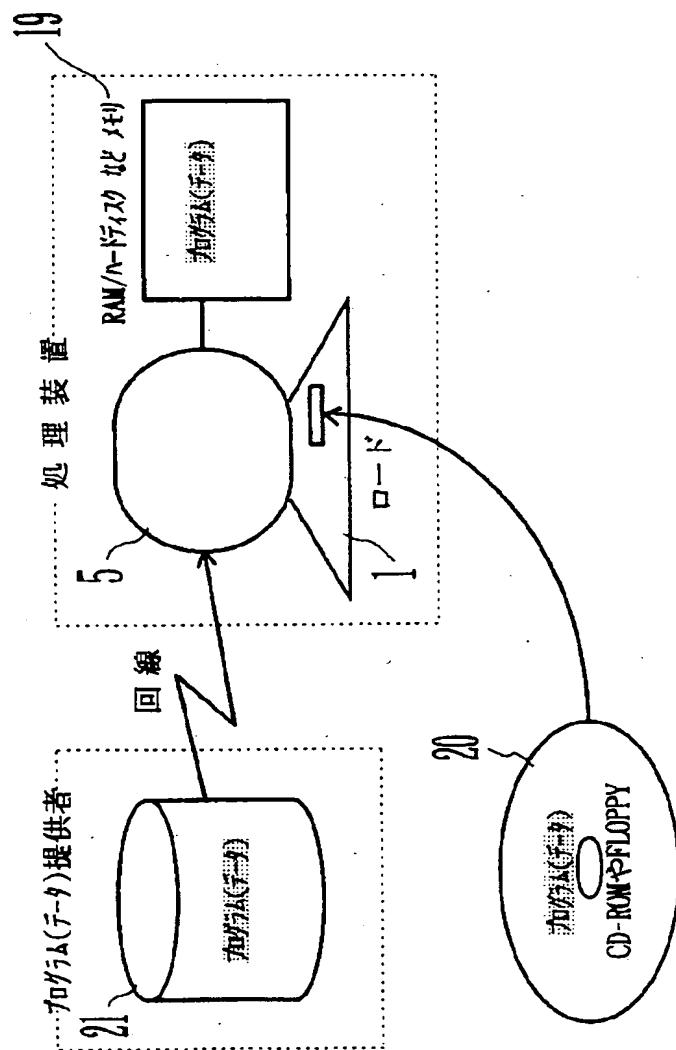
【図37】

集計手段の内容を示す図



【図38】

記憶媒体を使用する  
コンピュータシステムの図



フロントページの続き

(72)発明者 宇賀神 清徳  
東京都千代田区九段南1丁目3番1号 株  
式会社さくら銀行内

(72)発明者 山▲崎▼ 健一  
東京都千代田区九段南1丁目3番1号 株  
式会社さくら銀行内

(72)発明者 佐々木 正信  
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株  
式会富士通総研内